



MANUAL DE SERVICIO

GENERALIDADES

No. de pedido 400-02.


ECHO®

INTRODUCCIÓN

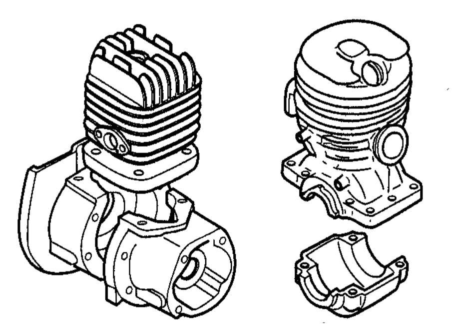
Este manual de reparaciones contiene la información para los principios de la construcción, del trabajo y la teoría de operaciones en el motor de tiempos y los varios sistemas. Este manual le ayudará a obtener el conocimiento básico y el mantenimiento requerido las habilidades. Estamos trabajando constantemente en la mejora técnica de nuestros productos. Por esta razón, los datos técnicos, el equipo y el diseño están conforme a cambio sin el aviso. Todas las ilustraciones y direcciones en este manual se basan en la información de productos más última disponible a la hora de la publicación.

Sección 1. MOTORES DE 2 TIEMPOS

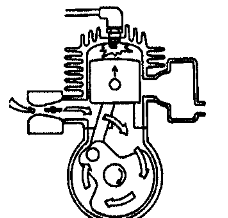
1-1 Introducción

Un motor de combustión interna es un dispositivo que convierte energía calorífica en fuerza mecánica. La mayoría de los productos ECHO disponen de motores de 2 tiempos debido a su construcción sencilla, excelente relación de potencia a peso, capacidad de alta velocidad, capacidad para operar en cualquier posición y fácil mantenimiento. El motor de 2 tiempos proporciona un tiempo de combustión con cada revolución del cigüeñal. Las partes importantes del motor son los componentes que producen potencia y los que transmiten potencia.

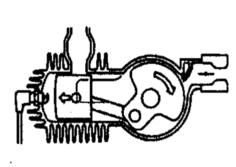
1-2 Construcción general



Tipo de 3 piezas   Tipo de 2 piezas




Tipo de pistones con lumbreras



Tipo con válvula de láminas.

Los motores ECHO de 2 tiempos se clasifican de la forma siguiente:

a. Estilo cárter
Los motores ECHO hacen uso de dos estilos de cárter:

• La construcción de tres piezas usa dos mitades de cárter divididas verticalmente y un cilindro.

• La construcción de dos piezas está dividida en componentes superior e inferior en la posición del cigüeñal. El cilindro se combina con la mitad superior del cárter.

b. Diseño del motor   Hay dos tipos de diseño del motor. ECHO usa motores de pistones con lumbreras y válvulas de láminas.

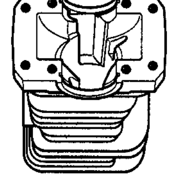
• Los motores de pistones con lumbreras dispone de lumbreras de admisión y escape en las paredes del cilindro, y en algunos motores, una ventana o lumbrera de transferencia en la pared del pistón. El faldón del pistón controla la admisión de la mezcla de aire y combustible y la parte superior del pistón controla el caudal del gas de escape que sale de la cámara de combustión.

• Los motores de válvula de láminas usan un dispositivo de válvula de láminas para controlar la admisión de la mezcla de aire y combustible al cárter.

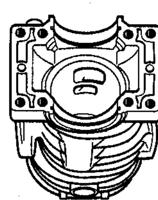
A continuación se indican los componentes principales para producir y transmitir potencia y sus funciones.

Cilindro





Lumbrera de transferencia estándar



Lumbrera de transferencia en forma de “C”.

El cilindro está hecho de una aleación de aluminio colado con un cromado o ferrado duro en el diámetro interior. El exterior del cilindro tiene aletas de enfriamiento para irradiar el calor generado por combustión a la atmósfera.

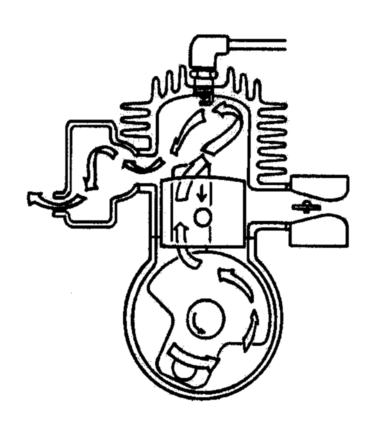
El cilindro es un tubo con un extremo abierto en la parte inferior y la cámara de combustión en el extremo superior. El pistón se mueve hacia arriba y hacia abajo dentro del cilindro, comprimiendo la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión en la carrera de admisión a medida que el pistón se mueve hacia arriba, y expulsando los gases de escape expandidos en la carrera de escape a medida que el pistón se mueve hacia abajo.
Existen dos clasificaciones de lumbreras de transferencia del cilindro, estándar y en forma de “C”. En los motores de pistones con lumbreras, se usan lumbreras de transferencia en forma de “C”.

Pistón



El pistón está hecho de aleaciones de aluminio especiales con sílice para reducir la expansión térmica y aumentar la resistencia al desgaste. El pistón está diseñado para resistir altas temperaturas, presiones y la operación a alta velocidad.

La cabeza o parte superior del pistón tiene un diámetro ligeramente menor que la falda del pistón. Esto permite mantener una holgura apropiada entre el pistón y el interior del cilindro a temperaturas y presiones de combustión extremadamente altas.



El movimiento alternativo del pistón se combina con la función de las válvulas de las lumbreras de transferencia, lumbrera de escape y lumbrera de admisión (excepto en los motores de válvula de láminas). La biela transfiere este movimiento al cigüeñal, el cual convierte el movimiento alternativo en un movimiento de rotación.

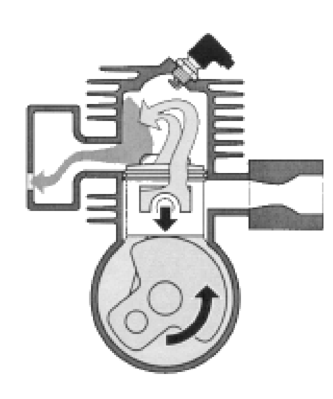


Pistón ventilado (pistón con ventanas)

El pistón ventilado dispone de ventanas de transferencia alrededor de los resaltos cóncavos del pistón, permitiendo el paso de mezclas frescas de combustible y aire (carga de admisión) a la cámara de combustión.

Entre las características del pistón ventilado se encuentran la siguientes:

• La carga de admisión permite un enfriamiento eficiente y superior de la cabeza del pistón y de los cojinetes de agujas.

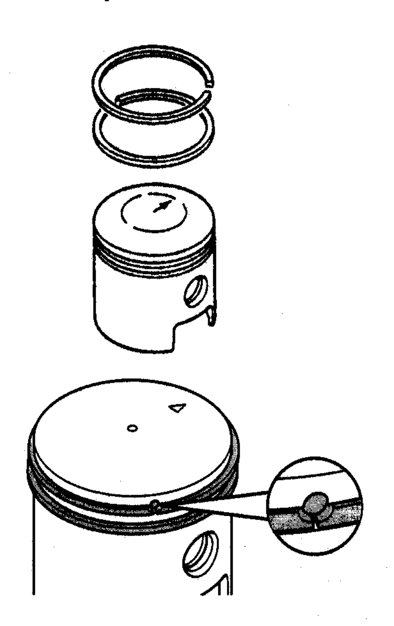


• La transferencia de calor de los componentes internos a la carga de admisión contribuye a una mejor combustión a menores velocidades del motor, mejorando así la marcha en vacío.

• Se mejora la lubricación de las piezas internas.

• El diseño ventilado ofrece un peso reducido con la misma resistencia que los pistones convencionales, y mejora las características de aceleración del motor.

Anillo de pistón



Los anillos de pistón son anillos partidos expansibles que encajan en muescas (estrías del anillo) maquinadas en la circunferencia del pistón. Los anillos de pistón realizan las funciones siguientes:

• Se expanden contra las paredes de los cilindros para sellar los gases entre el pistón y la pared del cilindro.

• Contribuyen a enfriar el pistón transfiriendo calor a la pared del cilindro.

• Eliminan los pequeños depósitos de carbón de las paredes de los cilindros.

No se requieren anillos de pistón de control de aceite en los motores de 2 tiempos, ya que el aceite lubricante se inyecta o se mezcla de antemano con gasolina. Se impide que los anillos de pistón giren dentro del cilindro por medio de un pasador de guía en el pistón. Los anillos de pistón de ECHO están diseñados para envolver el pasador de guía a fin de sellar completamente ambos extremos.

Biela



La biela conecta el pistón con el cigüeñal, transfiriendo el movimiento del pistón al cigüeñal. El extremo pequeño de la biela está conectado con el pasador de articulación del pistón, y el extremo grande está conectado con el cigüeñal. Ambos extremos utilizan cojinetes de agujas diseñados especialmente para asegurar un funcionamiento suave y sin fricción del motor.

La biela recibe un impacto muy grande durante el tiempo de combustión del pistón. En los productos ECHO, la biela está hecha de acero aleado de alta calidad rectificado con precisión. La sección media de la biela tiene un diseño de viga en “I” forjado que hace que sea ligera y muy resistente.

Cigüeñal

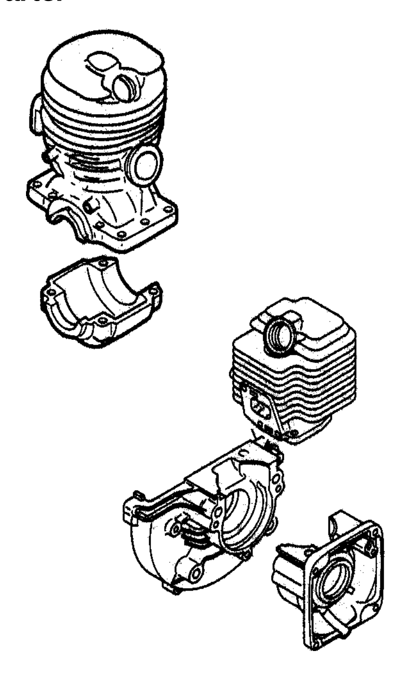


El cigüeñal convierte el movimiento alternativo del pistón en movimiento giratorio. Incluye el cuello de biela del cigüeñal, codos, contrapesas y ejes de toma de fuerza. Casi todos los productos ECHO tienen el cigüeñal montado con la biela en forma de conjunto.

Está hecho de acero cementado especial al cromo, molibdeno y níquel. Las contrapesas en ambas nervaduras reducen al mínimo las vibraciones del movimiento alternativo.

El cigüeñal está sujeto por un cojinete de bolas grande en cada extremo.

Cárter



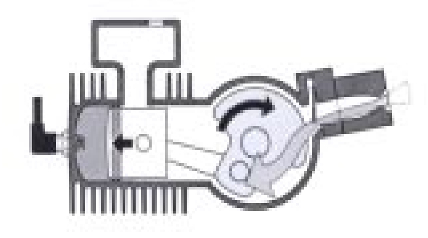
El cárter soporta los cojinetes de bolas para el cigüeñal. El cárter también ayuda a transferir la mezcla de combustible y aire a la cámara de combustión. El sellado correcto de los componentes del cárter es muy importante.

Los componentes del cárter están sellados por medio empaquetaduras convencionales o líquidas. El sello de aceite se usa en el cigüeñal para fines de sellado. Los sellos de aceite de labio doble se usan para sellar la superficie giratoria del cigüeñal. El cárter está hecho de una aleación de aluminio o magnesio de diseño ligero.

Compresión primaria (compresión base)

La mezcla de combustible y aire en el cárter se comprime en la carrera descendente del pistón, el cual transfiere la mezcla a la cámara de combustión a través de la lumbrera de transferencia. La compresión de la mezcla de aire y combustible en el cárter se denomina “compresión primaria” o “compresión base”. La compresión de la cámara de combustión se denomina “compresión secundaria” o “compresión del extremo superior”.

Válvula de láminas



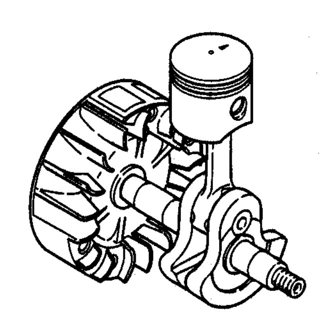


La válvula de láminas está ubicada entre el cárter y el carburador. Está hecha de acero de resorte delgado y flexible que se abre y se cierra debido a los cambios de presión en el cárter.

El sistema de la válvula de láminas impide la salpicadura de combustible a bajas velocidades del motor, aumentando la eficiencia de la admisión.

El motor de válvula de láminas tiene una mayor banda de potencia a velocidades del motor intermedias bajas.

Volante



El volante está montado en un extremo del cigüeñal.

El volante almacena energía entre pulsaciones de potencia del motor, proporcionando inercia para hacer girar el motor durante las carreras de admisión y compresión y estabiliza la velocidad del cigüeñal.

Para generar electricidad para el encendido, se dispone de uno o dos imanes permanentes colados en el volante.

Muchos motores ECHO disponen de aletas de enfriamiento coladas en el volante, para funcionar como un soplador (ventilador).

El motor de arranque de retroceso hace girar el volante y el cigüeñal hasta que arranque el motor.

Sistema de lubricación

Los motores de tiempos usan dos tipos sistemas de lubricación, mezcla preliminar e inyección.

Estos sistemas llevan a cabo las funciones siguientes:

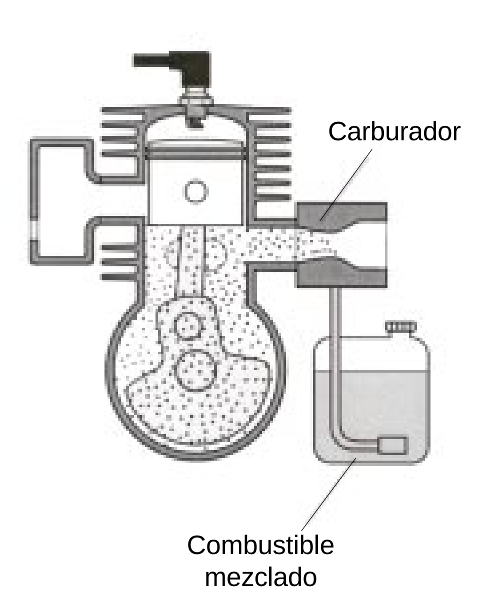
• Reducen la fricción causada por el contacto entre metales.

• Sellan el cilindro para obtener una presión de combustión óptima.

• Mantienen el motor limpio eliminando el carbón e impidiendo la formación de depósitos.

• Enfriando los componentes internos del motor.

• Protegen los componentes internos del motor contra la corrosión.



Tipo de mezcla preliminar
Para la mayoría de los motores de tiempos se usa un lubricante que se obtiene mezclando aceite de motor de 2 tiempos y gasolina en un recipiente seguro. Después se introduce en el tanque de combustible.

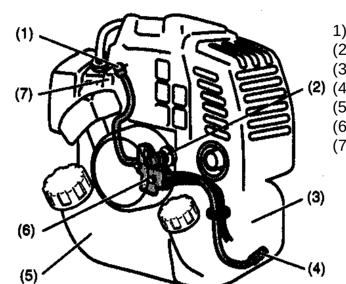
La mezcla preliminar de aceite y combustible se vaporiza en el carburador y entra en el motor junto con aire formando la mezcla de combustible y aire. La película de aceite se adhiere a las superficies de los componentes internos del motor, lubricando los cojinetes del cigüeñal, pasador de biela, anillos de pistón y paredes de los cilindros. También se produce un efecto de enfriamiento a medida que se evapora la gasolina.

Entre las características de lubricación de mezcla preliminar se encuentran las siguientes:

• El motor es de construcción sencilla ya que no tiene bomba, tanque o tubos de aceite.

• El motor recibe una carga limpia y fresca de aceite lubricante con cada revolución.

• La unidad puede usarse en cualquier posición y seguir recibiendo una lubricación apropiada.



1) Válvula de retención
(2) Sinfín
(3) Tanque de aceite
(4) Filtro de malla de aceite
(5) Tanque de combustible
(6) Engrasador automático
(7) Aislador de admisión

Tipo de lubricación separada

El aceite del motor de 2 tiempos y la gasolina se llenan en cada tanque por separado. El aceite se inyecta en el bloque aislador por medio de la bomba de aceite impulsada por el cigüeñal, y se introduce en el motor junto con la mezcla de aire y combustible.

Entre las características de lubricación de mezcla preliminar se encuentran las siguientes:

• El sistema elimina la necesidad de mezclar de antemano el aceite y la gasolina.

• Se eliminan los daños o la operación ineficiente debido a mezclas incorrectas.

• Menos depósitos de gomas o barnices en el carburador debido a que no entra aceite en el carburador.

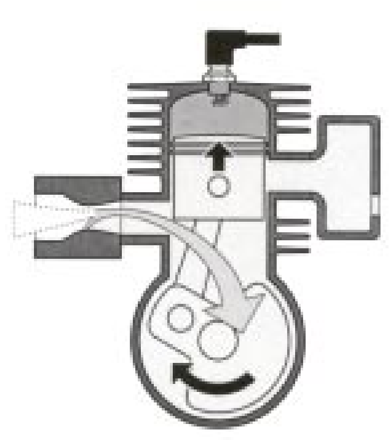
• El motor recibe una carga limpia y fresca de aceite lubricante con cada revolución.

• La unidad puede usarse en cualquier posición y seguir recibiendo una lubricación apropiada.



1-3 Principio de funcionamiento

Básico (estándar)

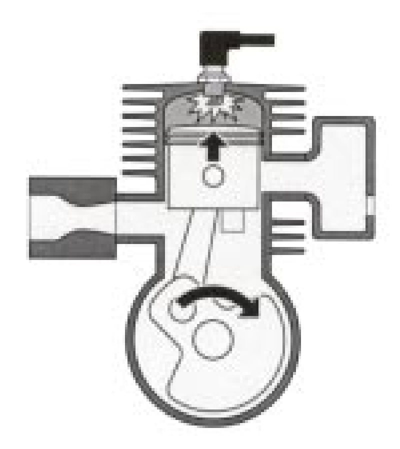


El motor de 2 tiempos produce una carrera de combustión por cada revolución del cigüeñal; el pistón efectúa dos carreras para completar un ciclo. Un ciclo consta de cinco tiempos para realizar una combustión apropiada, a saber, admisión, compresión, encendido, combustión y escape (transferencia/ barrido).

• ***Tiempos de admisión y compresión***

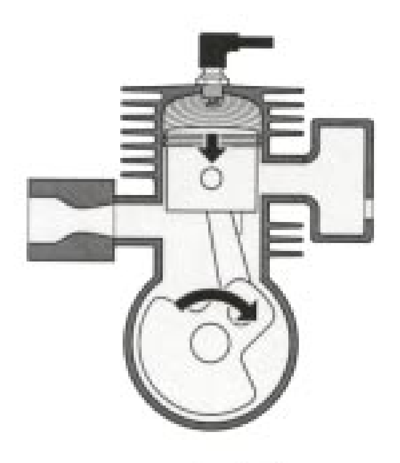
A medida que el pistón se mueve hacia arriba desde el punto muerto inferior (PMI) hacia el punto muerto superior (PMS), se crea un vacío en el cárter. Cuando el pistón se mueve lo suficiente como para dejar al descubierto la lumbrera de admisión, la mezcla de aire y combustible pasa del carburador al cárter a través de la lumbrera de admisión.

Al mismo tiempo, se comprime en la cámara de combustión la mezcla de aire y combustible.

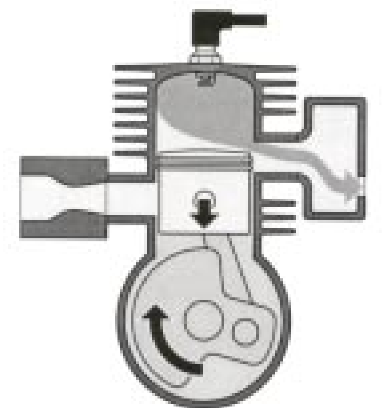


• ***Tiempos de encendido y combustión***

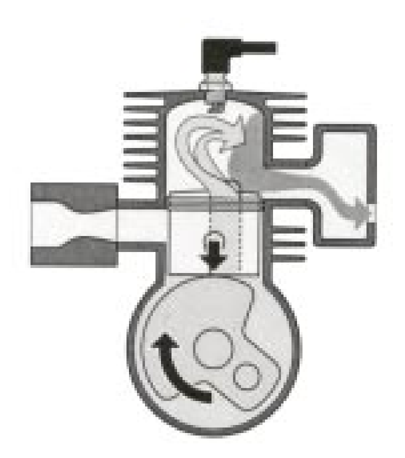
Justo antes de que el pistón llegue al PMS, la bujía inflama la mezcla comprimida de aire y combustible.



Debido a que la máxima fuerza de combustión se alcanza 5 a 7 grados después del PMS, los gases de combustión se expanden rápidamente en la cámara de combustión, empujando el pistón hacia abajo. El cigüeñal transforma este movimiento alternativo del pistón en un movimiento giratorio.



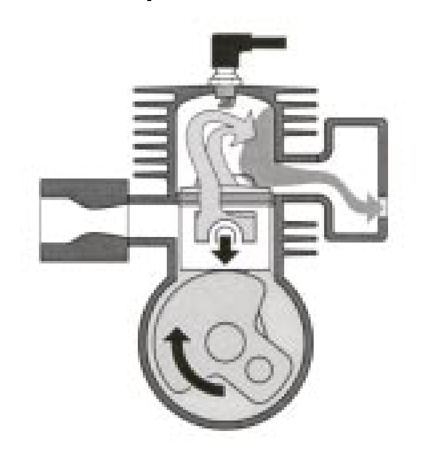
• ***Tiempo de escape (transferencia/barrido)***
A medida que el pistón se mueve hacia abajo, hacia el PMI, el pistón cubre el orificio de admisión, y empieza a comprimirse la mezcla de aire y combustible del cárter. La lumbrera de escape queda al descubierto, permitiendo que los gases de combustión salgan por la lumbrera de escape.



A medida que el pistón se mueve hacia abajo, se dejan al descubierto las lumbreras de transferencia. La mezcla a presión de aire y combustible en el cárter atraviesa las lumbreras de transferencia pasando a la cámara de combustión.
Esta nueva carga también permite eliminar los gases de combustión restantes de la cámara de combustión por la lumbrera de escape.

Cuando el pistón alcanza el PMS el motor completa un ciclo completo.

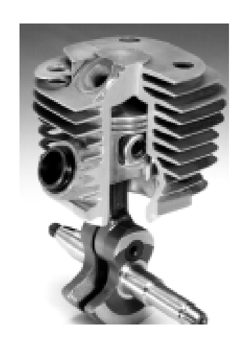
Motores de pistones con lumbreras



Los motores de pistones con lumbreras hacen uso de tres lumbreras para controlar el flujo de mezcla de aire y combustible y gases de escape. Todas las lumbreras están ubicadas en la pared del cilindro, y todos los flujos se controlan por medio del movimiento del pistón, según se describe en “Principios de funcionamiento – Básicos”.

Tipo de pistón ventilado



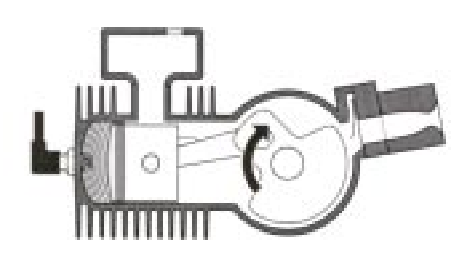


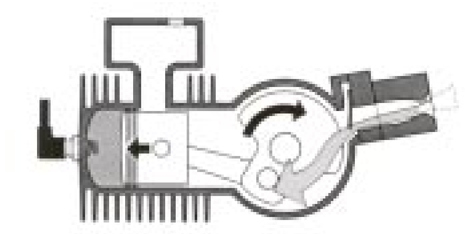
El motor de pistones ventilados es una variación del motor de pistones con lumbreras, con la diferencia siguiente:

• El cilindro tiene una lumbrera de transferencia en forma de “C”.

• La mezcla de aire y combustible atraviesa las ventanas de transferencia, circula alrededor de los resaltos de los pasadores de biela pasando a la lumbrera de transferencia de la pared del cilindro.

Tipo de válvula de láminas





Este tipo de motor usa una válvula de láminas para la admisión de la mezcla de aire y combustible procedente del carburador.

• *Tiempo de admisión*
A medida que el pistón se mueve hacia arriba desde el PMI hacia el PMS, se crea un vacío en el cárter. El vacío abre la válvula de láminas y la mezcla de aire y combustible pasa al cárter atravesando la válvula de láminas.

• *Tiempo de combustión*
A medida que el pistón se mueve hacia el PMI en la carrera de combustión, la presión creciente en el cárter cierra la válvula de láminas.

Los otros principios de funcionamiento son iguales a los descritos en “Principios de funcionamiento – Básicos”.

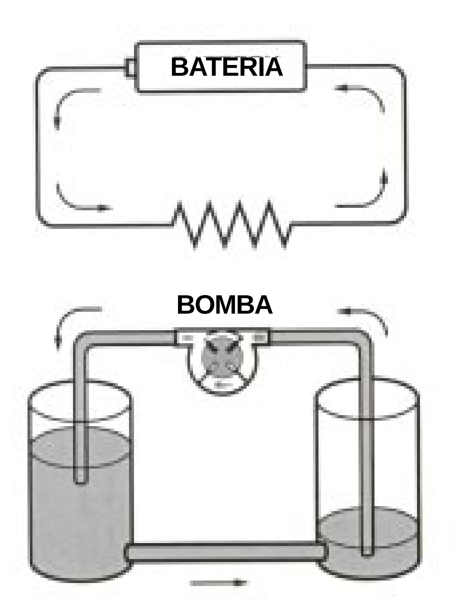
Sección 2. SISTEMA DE ENCENDIDO

2-1 Teoría general

El sistema de encendido proporciona un aumento súbito sincronizado con precisión de corriente de voltaje muy alto que hace saltar una chispa entre los electrodos de la bujía, inflamando la mezcla comprimida de aire y combustible en la cámara de combustión. Los motores pequeños pueden estar equipados con un sistema de encendido de batería o una magneto. Los motores ECHO de 2 tiempos están equipados con un sistema de magneto, prescindiendo del volumen y peso de una batería y un generador.
Un sistema de encendido de magneto genera su propia energía eléctrica y transforma esta energía en un voltaje extremadamente alto necesario para el sistema de encendido, sin necesidad de una fuente exterior de electricidad.

A continuación se indican los principios básicos del sistema de encendido de magneto:

Electricidad



La electricidad es una forma de energía. La corriente eléctrica es un flujo de energía que circula por un conductor y puede compararse al paso de agua por un tubo. Para que circule corriente eléctrica, debe haber una presión (voltaje) y un circuito completo (ruta cerrada) por el que pueda volver la electricidad, según se muestra. También se puede completar un circuito eléctrico al circular por una conexión a tierra o un armazón de metal.

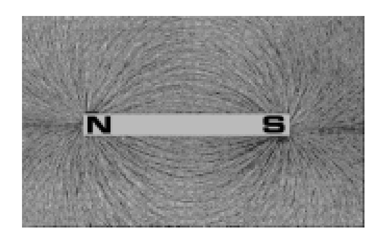
Normalmente el aire es un muy mal conductor de electricidad. Si el voltaje es suficientemente alto, la electricidad superará la mala conductividad del aire, y saltará, formando la chispa de encendido.

• Corriente – cantidad de electricidad que se desplaza

• Voltaje – cantidad de fuerza que mueve la electricidad

• Resistencia – oposición al paso de electricidad

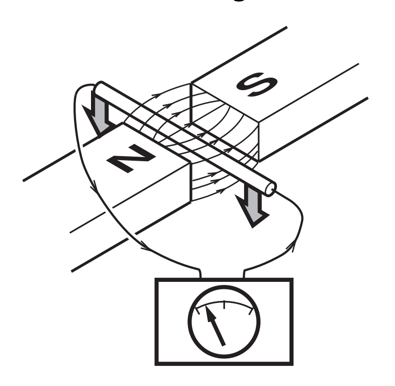
Magnetismo



El magnetismo es una fuerza a nivel atómico ejercida por un campo magnético. Los extremos de una pieza magnética de mineral de hierro son atraídos entre sí, así como a otras piezas de hierro. Los extremos opuestos de un imán siempre tienen un polo “norte” y un polo “sur”. Un imán tiene las propiedades indicadas arriba. Un campo magnético es el área afectada por el imán.

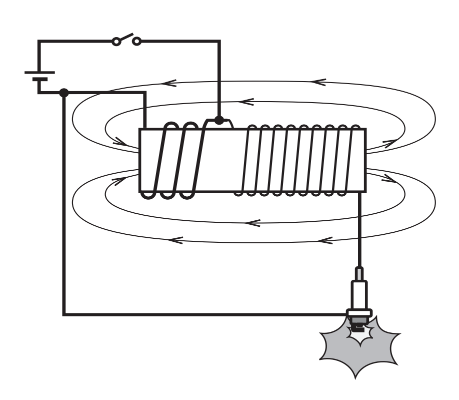
Un imán permanente conserva su magnetismo después de que se haya eliminado la fuerza de magnetización; un imán temporal pierde el magnetismo cuando se elimina la fuerza de magnetización.

Inducción electromagnética



Los principios de la inducción electromagnética son: A medida que un conductor pasa por un campo magnético atravesando una línea de flujo magnético, se induce un voltaje potencial en el conductor. Si el conductor forma parte de un circuito eléctrico completo, la corriente circulará por el circuito según se muestra. Cuando se aumenta la velocidad del conductor, la corriente inducida aumenta de manera proporcional.

Bobina de encendido (transformadores)

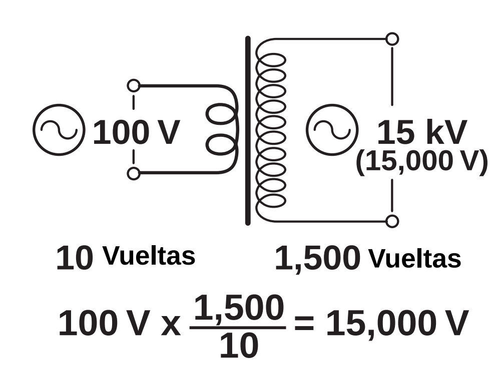


En un sistema de encendido de magneto es necesario aumentar el bajo voltaje primario a los más de 15.000 voltios requeridos para que se produzca la chispa de encendido. Esto se logra mediante una interrelación magnética con la bobina de encendido. La bobina de encendido consta de dos bobinas de cable aislado, llamados devanados "primario" y "secundario", que están enrollados alrededor de un núcleo común de hierro dulce. El devanado primario usa un número menor de vueltas o cable más grueso comparado con el devanado secundario. La corriente que pasa por el devanado primario crea un campo magnético alrededor de ambos devanados, concentrándose en el núcleo de hierro. Cuando se interrumpe el paso de corriente al devanado primario, el campo magnético alrededor de los devanados se colapsa, induciendo un alto voltaje en el devanado secundario.

El voltaje inducido en el devanado secundario es mayor que el voltaje de la corriente que circulaba por el devanado primario, y está relacionada con el número de vueltas de cable en cada devanado.

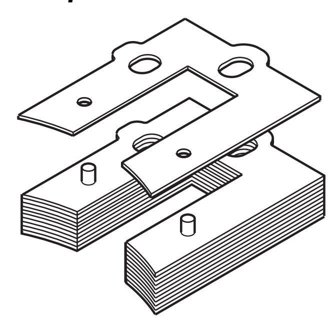
Voltaje secundario inducido =

$$\text{voltaje primario x } \frac{\text{Número de vueltas en el devanado secundario}}{\text{Número de vueltas en el devanado primario}}$$



$$100 \text{ V x } \frac{1,500}{10} = 15,000 \text{ V}$$

Corrientes parásitas

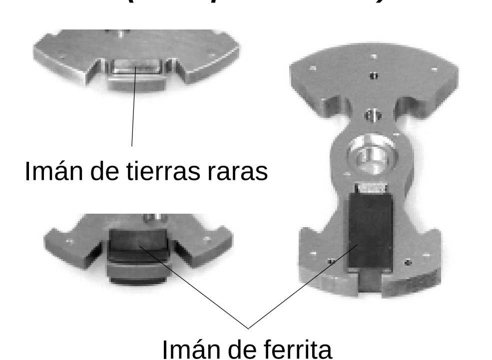


Cuando se usa una barra de hierro dulce maciza como núcleo de una bobina de encendido se forman corrientes parásitas en el núcleo. Estas corrientes parásitas reducen el voltaje de salida y generan un calor excesivo.

Se usa un núcleo de hierro dulce laminado y montado para impedir la formación de corrientes parásitas.

2-2 Componentes

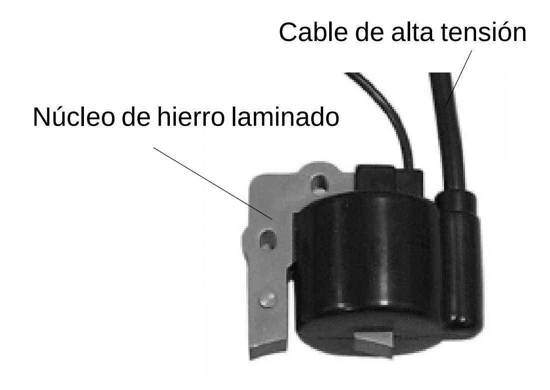
Volante (imán permanente)

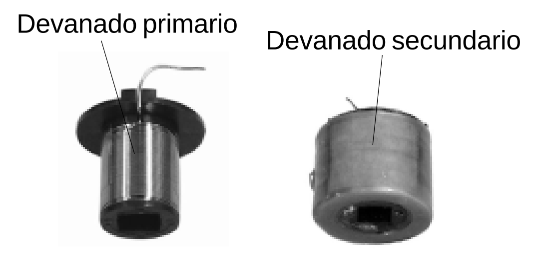


Hay instalado un imán permanente en el volante para suministrar impulsos magnéticos a los devanados primarios de la bobina de encendido o bobina de excitación. ECHO usa imanes de ferrita, alnico y tierras raras. Los imanes ubican la pieza polar en una posición que optimiza la corriente inducida. El volante está ubicado precisamente en el cigüeñal con una llave para proporcionar la sincronización de encendido correcta.

Bobina de encendido

ECHO usa dos tipos de bobinas de encendido, una para el encendido de contactos mecánicos (MBI) y encendido controlado por transistor (TCI), la otra para encendido de descarga por capacitor.





Sistemas MBI y TCI

Esta bobina genera principalmente corriente y transforma el bajo voltaje primario en un alto voltaje secundario. La bobina consta de un núcleo de hierro dulce laminado que recibe impulsos magnéticos del volante y los devanados primario y secundario. El devanado primario está formado por 100 – 150 vueltas de cable de cobre de 0,5 mm de diámetro enrollado alrededor de un núcleo de hierro. Un extremo del devanado primario está conectado al núcleo de hierro laminado, el otro extremo está conectado al inducido de encendido o al contacto móvil del módulo TCI. El devanado secundario está formado por 10.000 – 15.000 vueltas de alambre de cobre enrollado alrededor de los devanados primarios. Los extremos del alambre están conectados a una conexión a tierra eléctrica y un cable de alta tensión.

Bobina de excitación

Bobina de encendido

Devanado secundario

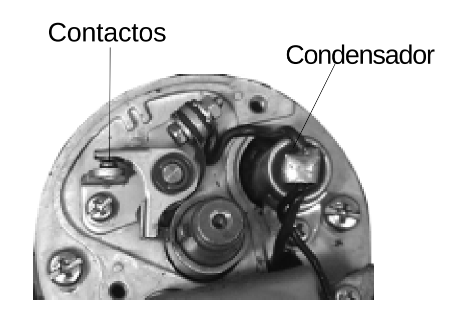
Devanado primario

Sistemas CDI

La bobina de encendido se comporta como un transformador, con la corriente primaria creada por una bobina de excitación separada. Como usa la energía descargada de un condensador, el tamaño de la bobina es muy pequeño. El devanado primario está formado por 40 -50 vueltas de alambre de cobre de 0,6 mm de diámetro enrollado alrededor de un núcleo de hierro. El devanado secundario está formado por 4.000 -5.000 vueltas de alambre de cobre de 0,05 - 0,06 mm de diámetro enrollado alrededor de un núcleo de hierro.

Componentes del accionador

Cada sistema de encendido usa piezas de accionador únicas.

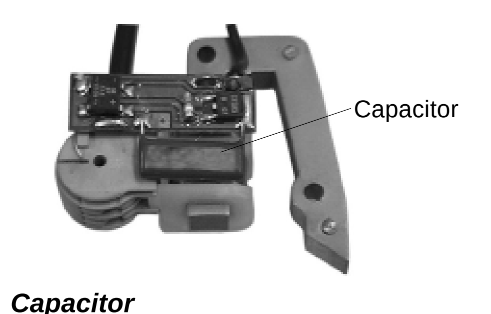


Contactos para sistemas MBI

Este sistema usa contactos y un condensador como piezas del accionador. Los contactos son un par de contactos eléctricos que funcionan como un interruptor para cortar el paso de corriente al devanado primario. Un contacto está conectado a un brazo de contacto móvil; el otro contacto está conectado a una base fija. El brazo de contacto móvil tiene un resorte plano y un seguidor de levas, y es accionado por una leva de sincronización en el cigüeñal. El paso de corriente es interrumpido cuando el lóbulo de la leva de sincronización abre los contactos, pero la interrupción no es suficientemente larga como para producir el alto voltaje requerido en el devanado secundario. El condensador conserva la corriente producida cuando se abren los contactos.

• Componentes electrónicos para sistemas TCI

Estos sistemas están compuestos normalmente por un transistor, un tiristor (rectificador controlado por silicio), un diodo y resistores. En vez de contactos, el transistor se usa para interrumpir el paso de corriente al devanado primario.



Componentes electrónicos para sistemas CDI

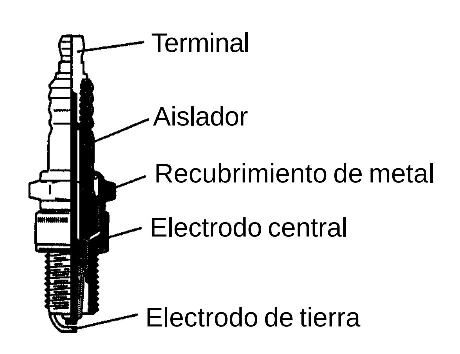
Estos sistemas constan normalmente de un capacitor, diodos, resistores y un tiristor. El tiristor se comporta como un interruptor para descargar la energía almacenada en el capacitor. El CDI induce un alto voltaje descargando la energía cargada por los devanados primarios y almacenada en el capacitor.

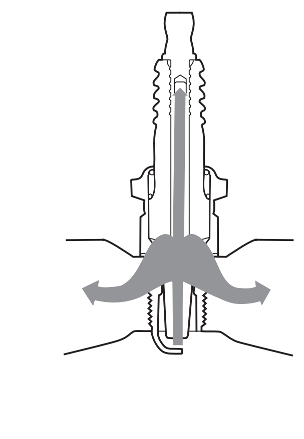
Capacitor

Un capacitor es un componente eléctrico que almacena y descarga energía. Los capacitores están formados por dos láminas de metal aisladas entre sí. Se usa en un sistema de encendido para almacenar y descargar energía eléctrica.

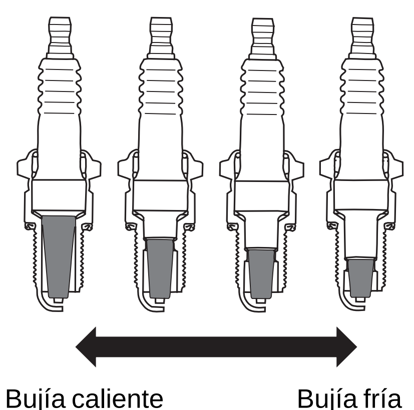
Bujía

La bujía inflama la mezcla comprimida de aire y combustible en la cámara de combustión. La bujía tiene dos conductores llamados electrodos. El electrodo central está conectado a la corriente de alto voltaje de la bobina de encendido. El electrodo de tierra está conectado a tierra al motor. En condiciones normales, una bujía tendrá un color ligeramente achocolatado o gris claro, con un brillo de aceite muy ligero.





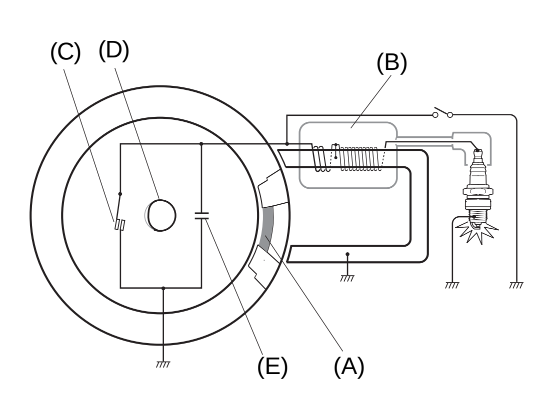
Para mantener esta condición, la temperatura de la punta debe mantenerse por debajo de la temperatura anterior al encendido y mayor que su temperatura de autolimpieza para impedir el empastamiento. ECHO generalmente usa bujías de estilo corto. Use siempre la gama de temperaturas y bujías de estilo corto correctas. Hay muchas clases y tamaños diferentes de bujías para cumplir con un requisito del motor y ECHO usa el tipo corto en general.



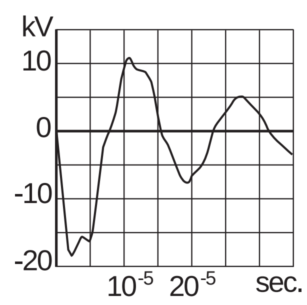
Gama de temperaturas

La bujía está expuesta a los gases de combustión de alta temperatura, haciendo necesario que se transfiera calor de la bujía al cilindro. La capacidad de una bujía de transferir el calor en la punta de la bujía al sistema de enfriamiento se denomina “gama de temperaturas” de la bujía. La distancia que debe recorrer el calor por el aislador para llegar a la cabeza del cilindro controla la velocidad de transferencia térmica. Una bujía con un aislador corto alrededor del electrodo central funcionará a una temperatura menor que una bujía con un aislador largo. Las aplicaciones de bujías más populares están disponibles en una serie de gamas de temperaturas intercambiables. El diseño y la aplicación del motor determinan la gama de temperaturas apropiada.

2-3 Sistema MBI



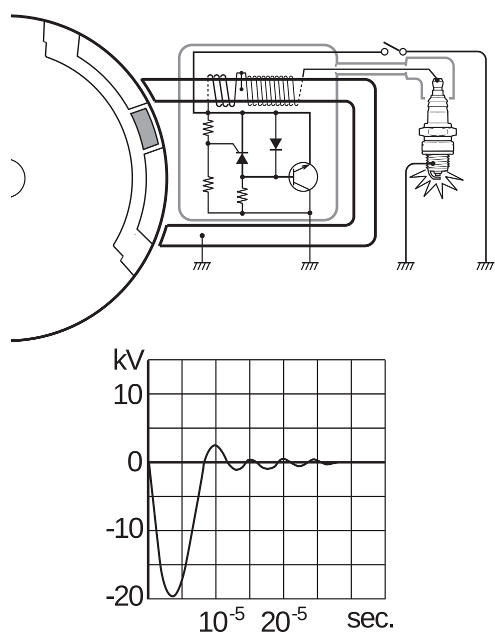
El encendido de contactos mecánicos (MBI) consta de un imán permanente en el volante, una bobina de encendido, contactos, una leva de sincronización montada en el cigüeñal, y un condensador. El paso de corriente en la bobina primaria es generada por el imán giratorio y controlado por los contactos. Cuando los contactos permanezcan cerrados, la corriente sigue circulando por los devanados primarios y se crea el campo magnético alrededor de los devanados. Cuando la leva de sincronización gira hasta la posición correcta para el encendido, el lóbulo de la leva abre los contactos. El momento en que se abra el circuito, se colapsa el campo magnético que rodea el devanado primario. Cuando se produce un cambio súbito en el campo magnético se induce un alto voltaje en los devanados secundarios, que se transmite por el cable de alta tensión a la bujía. La chispa es creada a medida que la electricidad pasa a tierra saltando la distancia entre las puntas de la bujía, e inflama la mezcla comprimida de aire y combustible en la cámara de combustión.



Tiempo de aumento (tiempo necesario para que el sistema alcance su nivel de voltaje máximo): 1,5 x 10 -5 seg.

El condensador se usa para absorber el aumento súbito de energía eléctrica que se produce en la bobina primaria cuando se desplaza el campo. Al absorber los aumentos súbitos de electricidad, el condensador impide la formación excesiva de arcos eléctricos que de lo contrario dañarían los contactos y debilitarían o disminuirían el voltaje de la chispa.

2-4 Sistema TCI



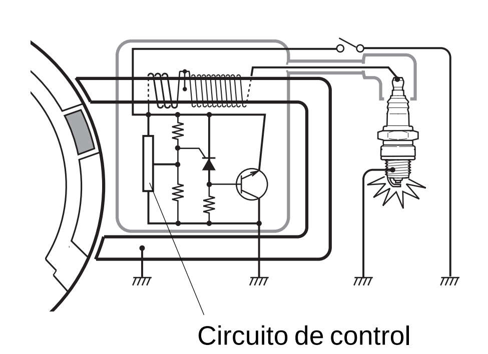
Tiempo de aumento (tiempo necesario para que el sistema alcance su nivel de voltaje máximo): 2 x 10 -5 seg.

El sistema de encendido controlado por transistor (TCI) es idéntico al sistema MBI excepto que los contactos y el condensador han sido reemplazados por componentes electrónicos (módulo TCI), incluido un transistor, un tiristor, un diodo y resistores. El módulo TCI es un interruptor sensible al voltaje que detecta la formación de voltaje en el devanado primario de la bobina de encendido. Cuando el voltaje en la bobina primaria alcance un nivel predeterminado, el tiristor conduce corriente al transistor, cerrando el circuito y colapsando el campo magnético alrededor de los devanados primarios. El colapso súbito del campo magnético indica un alto voltaje en los devanados secundarios, que pasa a tierra saltando la distancia entre las puntas de la bujía, inflamando la mezcla comprimida de aire y combustible en la cámara de combustión.

• **Tiristor:** Un tiristor es un semiconductor que limita el sentido de la corriente y también permite y corta la circulación. El circuito está normalmente abierto hasta que se aplique un voltaje predeterminado.

• **Transistor:** Un transistor es un interruptor eléctrico hecho de materiales semiconductores.

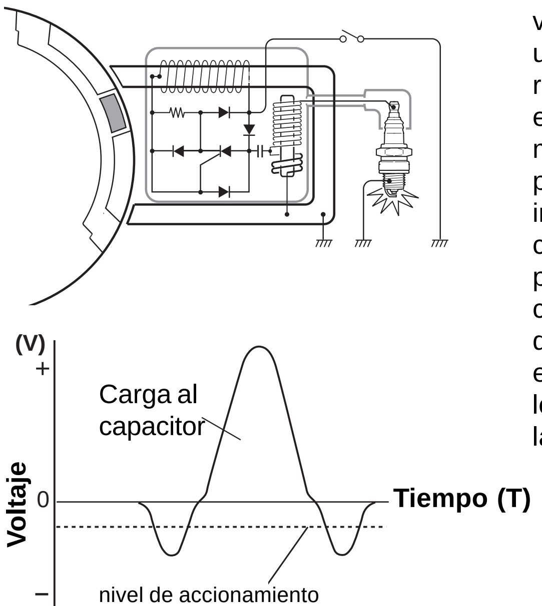
Regulador de velocidad electrónico



Para evitar velocidades excesivas del motor, ciertos motores ECHO tienen un circuito de control en el módulo TCI. Si un motor funciona a velocidades muy altas, el voltaje inducido alcanzará un nivel predeterminado y el circuito de control se convertirá temporalmente en un conductor.
El circuito de control deriva la corriente al circuito de accionamiento, retrasando la corriente cuando llega al tiristor, retardando la sincronización de encendido 4 – 6 grados al PMS.

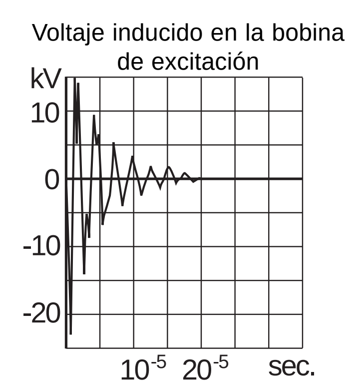
2-5 Sistema CDI

Básico (estándar)



El sistema CDI consta de un imán permanente montado en el volante, una bobina de encendido y un módulo CDI que incluye una bobina de excitación, un tiristor, un capacitor, diodos y resistores. Muchos productos ECHO integran la bobina de encendido y el módulo CDI en un módulo de una pieza. A medida que gira el volante, el polo del imán permanente pasa por la bobina de excitación. El cambio del campo magnético induce una corriente en la bobina de excitación, cargando el capacitor. A medida que el volante sigue girando, cambia la polaridad del imán. La corriente invertida se aplica a la compuerta del tiristor, y el tiristor conduce la energía almacenada del capacitor por tierra a los devanados primarios de la bobina de encendido. El voltaje primario se transforma en un alto voltaje en los devanados secundarios de la bobina de encendido, e inflama la bujía a través del cable de alta tensión.

(V)
+
Carga al capacitor
Voltaje
0
Tiempo (T)
–
nivel de accionamiento

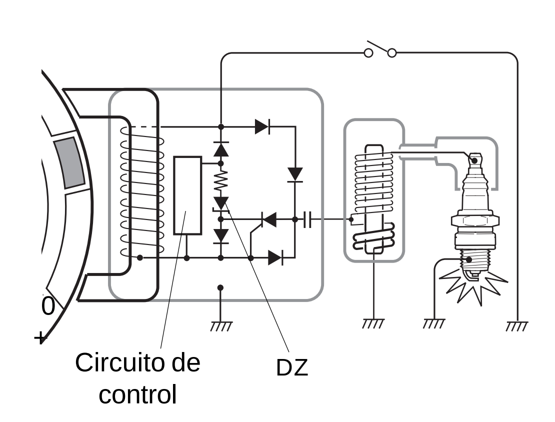


Tiempo de aumento (tiempo necesario para que el sistema alcance su nivel de voltaje máximo): 0.4 x 10^{-5} sec.

Las características del CDI son las siguientes:

- Mayor voltaje de las chispas que MBI y TCI.
- Tiempo de aumento más rápido que MBI y TCI.
- Tiempo de chispa más corto que MBI y TCI.

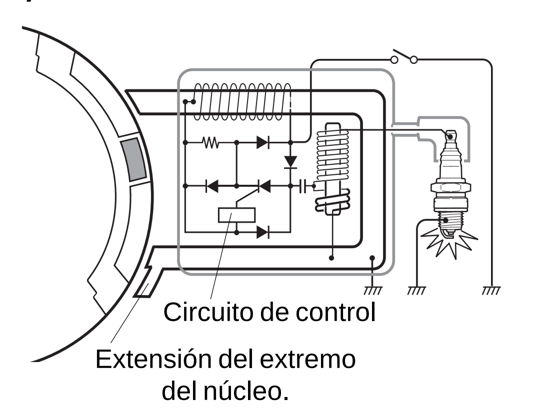
Regulador de velocidad electrónico



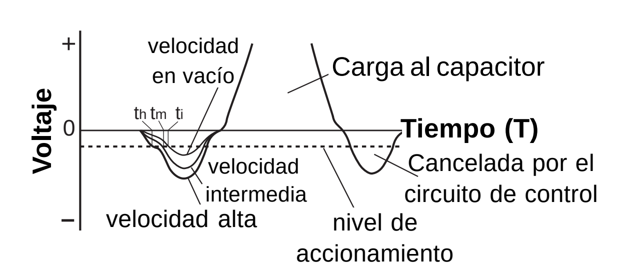
El regulador de velocidad electrónico está equipado para impedir velocidades excesivas del motor. Se añade un circuito de control al CDI. Cuando el motor funciona a velocidades muy altas, el voltaje inducido alcanza un nivel predeterminado. El circuito de control deriva la corriente del circuito de accionamiento, retrasando la corriente.

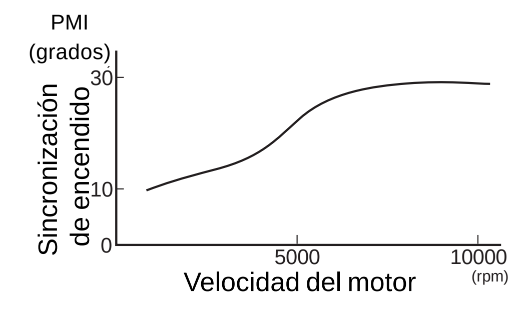
- Diodo Zener (Dz): Se comporta como un diodo en el sentido de avance, y permite que la corriente circule en el sentido inverso cuando el voltaje alcance un nivel predeterminado.

Dispositivo de avance de sincronización de encendido (SAIS II)



Se incluye el dispositivo de avance de sincronización de encendido para obtener el mejor rendimiento a todas las velocidades del motor. A medida que aumenta la velocidad del motor, aumenta el voltaje inducido en la bobina de excitación. Como el tiristor se activa por medio de un voltaje constante, el tiristor se activa antes con el mayor voltaje, haciendo avanzar la sincronización del motor a medida que aumenta la velocidad del motor.



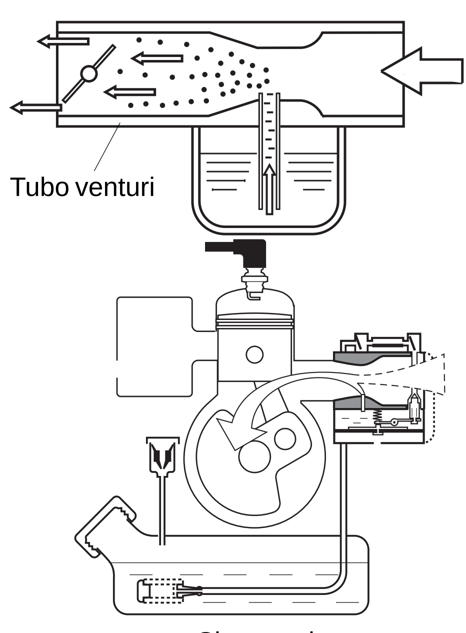


Sección 3. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

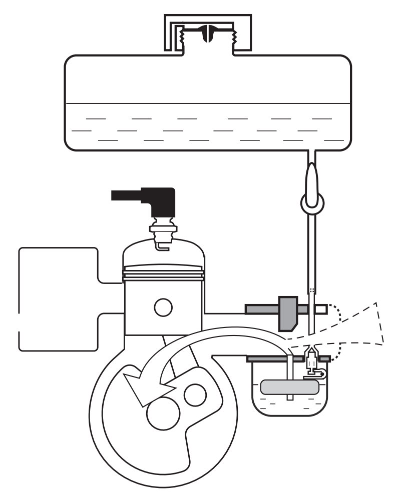
3-1 Teoría general

El sistema de combustible tiene las funciones de: almacenar combustible, filtrar combustible, suministrar combustible, dosificar combustible, filtrar aire y atomizar la mezcla de aire y combustible para operar el motor. Los sistemas de combustible ECHO consisten normalmente en un tanque de combustible, tubos de combustible, respiradero de tanque de combustible, filtro de combustible, filtro de aire y carburador. El carburador está formado de un tubo venturi conectado a la lumbrera de admisión del motor. Cuando el movimiento del pistón crea una presión baja o negativa en el cárter, el aire filtrado pasa al tubo del carburador. A medida que el aire atraviesa la parte estrecha del carburador (venturi) aumenta la velocidad del aire y disminuye la presión. El combustible pasa a la corriente de aire a partir de la boquilla principal en el venturi.

Sistemas de combustible



Sistema de alimentación forzada



Sistema de alimentación por gravedad.

Hay dos sistemas que suministran combustible del tanque al motor:

- Sistema de alimentación forzada
- Sistema de alimentación por gravedad

Sistema de alimentación forzada
En los sistemas de alimentación forzada, se utiliza una bomba de combustible para alimentar combustible del tanque al carburador. Los motores ECHO de 2 tiempos usan un carburador con una bomba de diafragma activada por diferencias de presión en el cárter. Este sistema permite que el motor funcione sea cual sea la posición del tanque de combustible.

Sistema de alimentación por gravedad
Este sistema tiene el tanque de combustible colocado encima del carburador. La presencia de un flotador en el carburador controla la válvula de aguja de entrada, permitiendo que el combustible entre en el carburador a la tasa de consumo.

Componentes del sistema de combustible

Tanque de combustible: Almacena el combustible

Respiradero del tanque: Para ventilar el tanque de combustible y proporcionar una presión constante. Se dispone de un respiradero encima del tanque, excepto para unidades con carburadores de flotación. Estas unidades tienen el respiradero integrado en la tapa de combustible.
Filtro de combustible: Se usa para eliminar la suciedad y el agua del combustible, los cuales pueden causar un rendimiento irregular del carburador.
ECHO usa filtros de combustible de fieltro de servicio pesado.
Filtro de aire: Para impedir los años de abrasión en el pistón y el cilindro debidos a la suciedad y polvo en el aire. ECHO usa un filtro de aire de fieltro o papel plegado de tipo seco para facilitar el mantenimiento.
Carburador: El carburador proporciona la mezcla de aire y combustible requerida a la cámara de combustión, basándose en la velocidad de operación y carga del motor. Los diseños varían, pero todos los carburadores operan usando los mismos principios.

Relación de la mezcla de aire y combustible

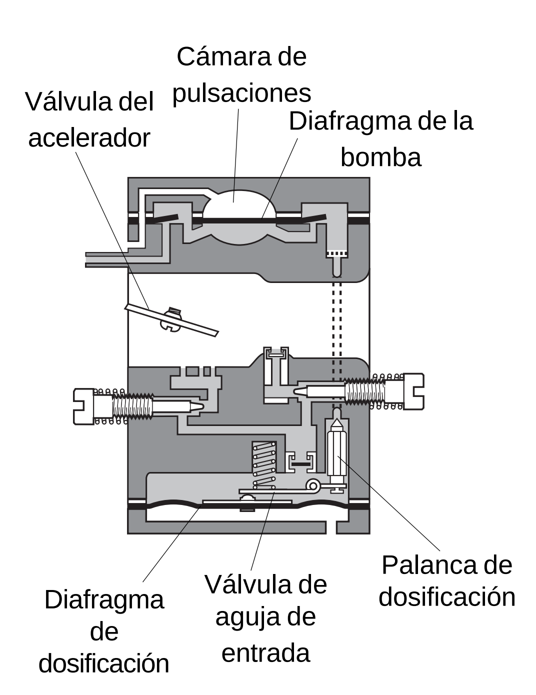
Conocen	Relación de aire y combustible
Límites de mezcla rica	1:8
Marcha en vacío	1:11
Potencia máxima	1:13
Teórico	1:15
Económico	1:17
Límites de mezcla pobre	1:20

La relación de aire y combustible es la razón ponderal de combustible a aire atmosférico, que se mezclan en el carburador. En teoría, 1 gramo de gasolina requiere 15 gramos de aire (1:15) para una combustión completa. Es posible la combustión si la relación de mezcla de aire y combustible está comprendida entre 1:8 a 1:20. Las relaciones mayores que la ideal 1:15, se conocen como mezcla “pobre”, las relaciones menores que 1:15 se conocen como mezcla “rica”.

3-2 Carburadores de diafragma

El carburador de diafragma está equipado con dos diagramas flexibles. El diafragma de la bomba está expuesto a la presión del cárter en un lado y a la presión atmosférica en el otro. El diafragma de dosificación está expuesto a la presión del venturi en un lado y a la presión atmosférica en el otro. A medida que aumenta o disminuye la diferencia de presión entre el cárter (venturi) y la presión atmosférica, el diafragma se mueve hacia arriba y hacia abajo. El diafragma de la bomba al utilizar este movimiento funciona como una bomba de combustible.
El diafragma de dosificación controla la cantidad de combustible en la cámara de dosificación.

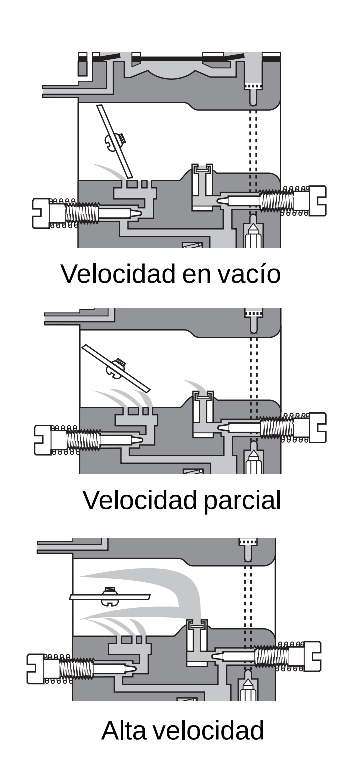
Carburador de acelerador de mariposa (estrangulador variable)



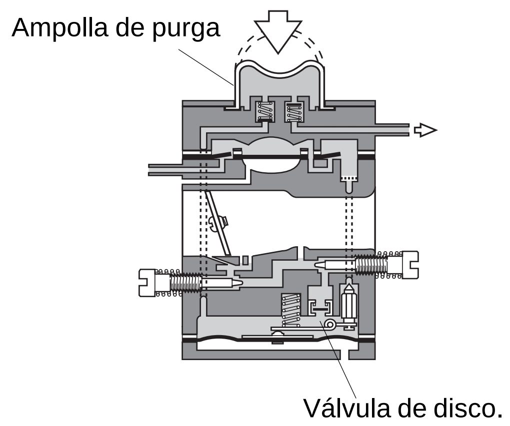
Este carburador tiene tres componentes: un tubo venturi, una cámara de dosificación y una bomba de combustible. El tubo venturi es el componente principal del carburador, y controla la cantidad de mezcla de aire y combustible que pasa al motor. El tubo consta del venturi, válvula de acelerador y agujas de ajuste, boquilla y lumbreras. La válvula del acelerador de un carburador de diafragma básico (mariposa) montada en el eje del acelerador. A medida que gira el eje del acelerador, la mariposa se abre o se cierra.

La cámara de dosificación consiste en el diafragma de dosificación, palanca de dosificación y resorte de la palanca de dosificación y la válvula de aguja de entrada. La válvula de aguja de entrada está unida a la palanca de dosificación, y es forzada en su asiento por el resorte de la palanca de dosificación cuando la cámara de dosificación está llena de combustible. La cámara de dosificación regula el volumen de combustible al tubo venturi.

A medida que el motor gira, el aire es absorbido por el carburador debido al vacío del cárter. Esto crea una baja presión en el orificio del venturi, y absorbe el combustible por las lumbreras de descarga o boquilla a la relación de aire y combustible.

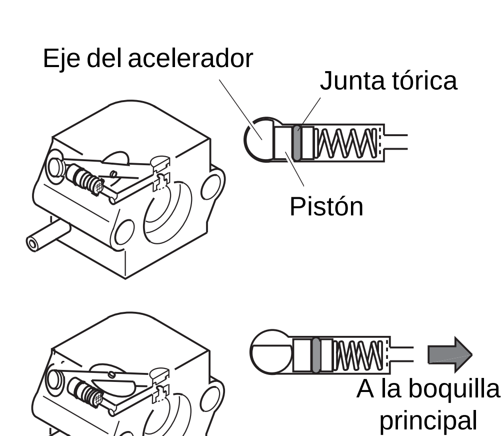


El diafragma de dosificación y la palanca actúan en la válvula de aguja de entrada hasta que la cámara de dosificación se llene de combustible. Al mismo tiempo, la onda de presión en el cárter se transfiere a la cámara de pulsaciones en la bomba de combustible. El diafragma de la bomba de combustible se mueve hacia arriba y hacia abajo según la presión de las pulsaciones, forzando al combustible a que circule por el canal de la válvula de aguja de entrada. En marcha en vacío, la válvula del acelerador está parcialmente abierto. El combustible pasa de la lumbrera de vacío primario a la corriente de aire detrás de la mariposa. Con el acelerador parcialmente abierto, la velocidad del motor aumenta, igual que la velocidad del aire en el venturi. El combustible se suministra de las lumbreras de velocidad en vacío y la boquilla principal. El acelerador completamente abierto proporciona una velocidad máxima del aire en el venturi. El combustible se suministra principalmente desde la boquilla principal.



Bomba de purga

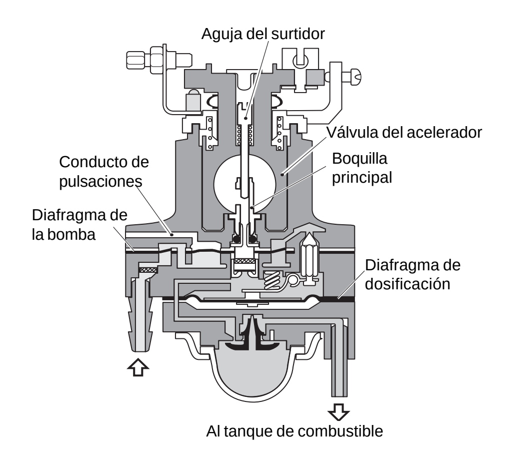
Muchas unidades ECHO tienen carburadores con una bomba de purga para arrancar con facilidad. La purga se conecta a la cámara de dosificación y tanque de combustible. Cuando se pulsa la ampolla de purga, el aire o el combustible en la ampolla es expulsado del tanque de combustible. A medida que la ampolla de purga vuelve a su posición original, el combustible o aire de la cámara de dosificación pasa a la ampolla de purga. Esto crea la presión negativa en la cámara de dosificación. La válvula de aguja de entrada se abre para permitir la entrada de combustible fresco en la cámara de dosificación. La válvula de disco cierra la boquilla principal y las lumbreras de descarga.

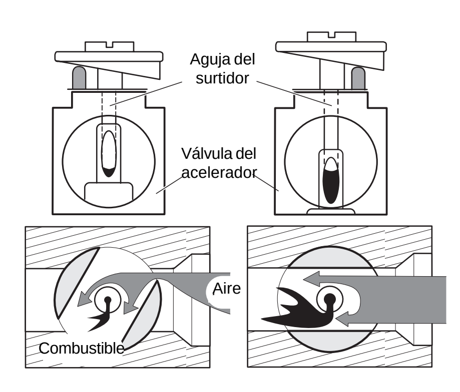


Bomba del acelerador

La bomba del acelerador proporciona al motor una cantidad de combustible adicional para que pueda acelerar de forma suave. La bomba está integrada en el canal ubicado entre la cámara de dosificación y la boquilla principal. La bomba consta de un pistón y un resorte. El eje del acelerador tiene un corte semicircular que actúa como una leva. A medida que se abre la válvula del acelerador, el eje del acelerador gira, y el área de la leva del eje del acelerador empuja el pistón de la bomba del acelerador, forzando la salida de combustible del cilindro, por la boquilla principal hacia el venturi.

Carburador de la válvula de acelerador giratorio



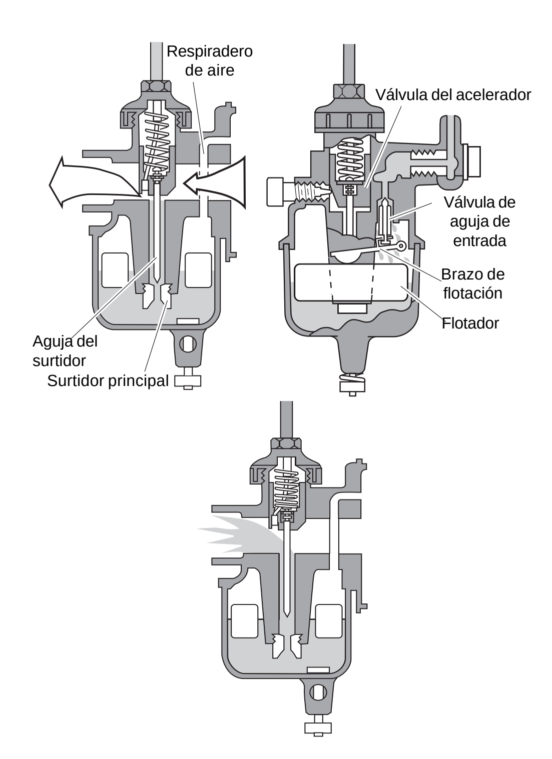


Este carburador tiene también tres componentes: un tubo de venturi, una cámara de combustión y una bomba de combustible. La característica importante de este carburador es la válvula de acelerador giratorio. La válvula de acelerador giratorio es un cilindro hueco. El giro de la válvula del acelerador controla el tamaño del venturi, controlado también el volumen de aire.

La boquilla principal tiene una lumbrera dividida para descargar combustible, y está ubicada en el centro de la válvula del acelerador para lograr una velocidad máxima del aire. La aguja del surtidor está instalada en la boquilla principal para controlar el volumen de combustible. La aguja del surtidor se mueve hacia arriba debido a la acción de la leva ubicada en la parte superior del conjunto de válvula del acelerador, de manera proporcional a la apertura de la válvula del acelerador. Como la aguja del surtidor está conectada a la válvula del acelerador, se consigue un buen consumo de combustible y una buena aceleración mediante la relación correcta de aire y combustible y una atomización excelente del combustible. La bomba de combustible y la cámara de dosificación son las mismas que en los carburadores de la válvula del acelerador de mariposa. En marcha en vacío, la válvula del acelerador está parcialmente abierta. La aguja del surtidor está en su posición más baja, la boquilla principal está sólo ligeramente abierta.

A medida que se abre el acelerador, el tamaño del venturi se ensancha para permitir un mayor flujo de aire al carburador. Al mismo tiempo, se abre más la boquilla principal, a medida que la leva tira del surtidor de aguja en la válvula del acelerador.

3-3 Carburadores de flotación



El carburador de flotación tiene dos piezas principales, el tubo venturi y la cámara de flotación. La característica principal de este carburador es la flotación, que controla el nivel de combustible en la cámara de flotación. El flotador está unido a la válvula de aguja de entrada por el brazo de flotación. La válvula de aguja es forzada en su asiento cuando la cámara de flotación está lleno del combustible.

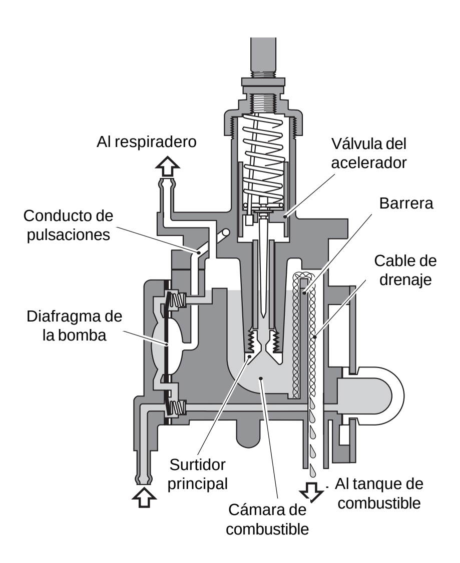
A medida que se consume el combustible, el nivel de flotación baja, abriendo la válvula de aguja de entrada. Esto permite la entrada de combustible en la cámara de flotación hasta que la cámara esté llena de combustible, haciendo subir el nivel de flotación y cerrando la válvula de aguja de entrada. La cantidad de combustible en la cámara de flotación está regulada a un nivel constante por el mecanismo de flotación.

A medida que opera el motor, el vacío del cárter absorbe aire, que pasa al carburador. Se crea una baja presión en la lumbrera de descarga del combustible en el tubo venturi. El combustible de la cámara de flotación es absorbido por el surtidor principal, circula alrededor de la aguja del surtidor, pasando a la lumbrera de descarga.

El volumen de combustible es dosificado por el surtidor principal y la aguja del surtidor principal que se mueve con la válvula del acelerador. ECHO normalmente usa un carburador de flotación con una válvula de acelerador de tipo pistones.

ECHO normalmente usa un carburador de flotación con una válvula de acelerador de tipo pistones.La válvula del acelerador se mueve hacia arriba y hacia abajo, cambiando el tamaño del venturi según la posición de la válvula del acelerador.

3-4 Carburador de circulación



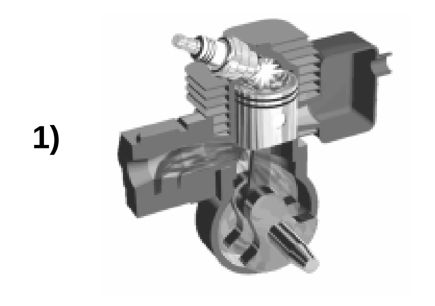
El carburador de circulación consta de un tubo venturi, una bomba de combustible y una cámara de combustible. El carburador es similar en construcción a un carburador de flotación excepto en lo que se refiere a la cámara de combustible. La cámara de combustible controla el nivel de combustible retornando el exceso de combustible sobre una “barrera” al tanque de combustible. El carburador usa una bomba de combustible similar a la del carburador del diafragma.

A medida que funciona el motor, la presión de la pulsación en el cárter actúa sobre el diafragma de la bomba de combustible, bombeando el combustible a la cámara de combustible. La cantidad de combustible que pasa a la cámara es mayor que la cantidad que puede consumir el motor. El exceso de combustible se derrama constantemente sobre la barrera en la cámara de combustible, volviendo al tanque de combustible. Cómo mantener un nivel de combustible constante. El combustible atraviesa el surtidor principal hasta llegar al motor de forma proporcional a la velocidad del motor. Cuando se para el motor, el combustible presente en la cámara vuelve al tanque de combustible gracias a la acción capilar de un cable de drenaje, reduciendo la posibilidad de que se produzcan daños de corrosión en el surtidor principal debido al combustible deteriorado.

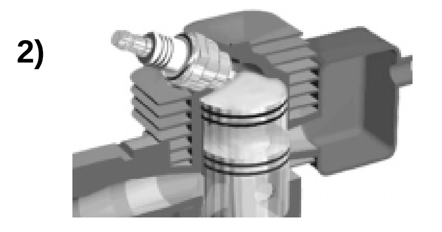
SECCIÓN 4. LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS DE MOTORES DE 2 TIEMPOS

Si se produce un problema en el motor, es necesario analizar debidamente la causa del problema de modo que puedan realizarse reparaciones apropiadas. La localización y reparación de averías es el proceso de diagnosticar y la capacidad de localizar el problema. La localización y reparación de averías sistemática se usa para aislar y comprobar cada sistema individualmente. Como distintos problemas de motores de 2 tiempos pueden causar síntomas similares, la localización y resolución de averías debe hacerse siempre en secuencia, en un sistema completo, en vez de en un área específica, antes de realizar cualquier clase de trabajo. Una ventaja adicional de la aplicación de este método a todos los sistemas en secuencia es que puede revelar áreas que podrían causar futuros problemas. El aislamiento de un problema empieza con una lista de posibles causas derivadas de la investigación del problema. Fíjese en la lista y decida cuáles son las causas más probables, y cuáles son las más fáciles de verificar. Los manuales de servicio, datos de servicio, información técnica o el “manual de referencia de análisis de averías de motores de 2 tiempos a altas rpm” pueden resultar útiles para aislar un problema.

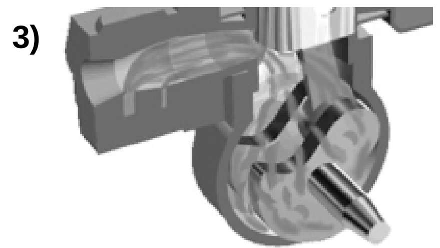
1)



2)



3)



Tres puntos básicos de un motor de 2 tiempos

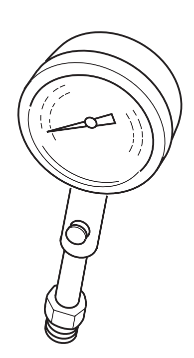
Un motor de 2 tiempos producirá un buen rendimiento si se cumplen simultáneamente estas tres condiciones básicas.

1) Buen encendido

2) Buena compresión

3) Buena carburación

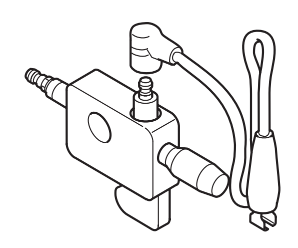
Para fines de localización y reparación de averías, estos requisitos deben dividirse en varias áreas críticas al tratar de un motor de 2 tiempos. Al diagnosticar y reparar el motor, tenga siempre en cuenta los tres puntos básicos: Encendido, compresión y carburación.



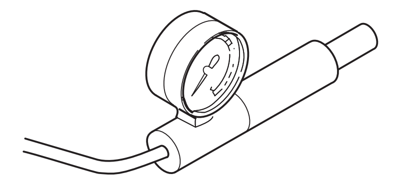
Instrumentos de localización y reparación de averías

La eficiencia de la diagnosis de averías depende de la disponibilidad de instrumentos de diagnóstico de calidad.

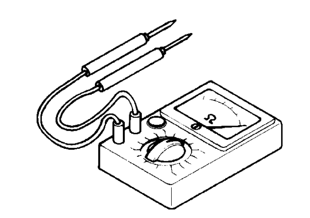
1. Manómetro de compresión – Resulta práctico utilizar un manómetro diseñado específicamente para motores de pequeña cilindrada (menos de 125 cc/cilindro) para detectar daños mecánicos que podrían haberse producido en áreas de los cilindros, pistones y anillos. Con una compresión inadecuada, es posible que el motor no arranque, o carezca de potencia. Las lecturas de compresión de menos de 100 lb/pulg^2 indican un problema principal del motor, las lecturas de más de 170 lb/pulg^2 indican un problema de carbón. Los motores nuevos mostrarán unas lecturas de compresión menores que las normales. Serán necesarios de 3 a 4 tanques de combustible para asentar los anillos de los pistones.



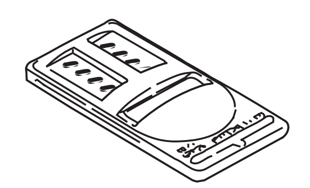
2. Probador de chispas de tres puntos de ECHO – El probador de chispas aísla el problema al sistema de encendido o sistema de combustible. El probador también confirma que existe un voltaje de reserva suficiente a disposición de la bujía. Haga funcionar el motor con este instrumento conectado para detectar visualmente si el sistema de encendido está funcionando defectuosamente. El probador de chispas de tres puntos de ECHO indicará la salida de un sistema de encendido con una tolerancia de ± 2 KV.



3. Probador de prueba – El probador de presión se usa junto con el instrumento de ajustes de presión o placas de bloqueo para detectar las fugas del carburador, integridad del sistema de combustible y fugas de aire principales del motor.



4. Ohmiómetro – Es necesario usar un ohmiómetro para aislar las averías eléctricas en los nuevos sistemas de encendido. Para probar los sistema de encendido electrónicos actuales, el ohmiómetro debe poder leer resistencias menores que 1 ohmio.



5. Tacómetro de motor digital de ECHO – Es esencial un tacómetro de motor digital de buena calidad en cualquier taller que efectúe el servicio de motores de emisiones controladas. Es IMPOSIBLE ajustar correctamente las velocidades de los motores de hoy sin un tacómetro digital preciso. El tacómetro se puede usar de varias maneras, incluidas las siguientes:

• Verifique las rpm apropiadas de vacío

• Asegurándose de que las rpm no sobrepasen los límites del diseño.

• Fijando las velocidades apropiadas del soplador.

• Verificando las velocidades de conexión del embrague.

• Verificando las curvas de avance de encendido cuando se usan con luces estroboscópicas.

• Fijando las velocidades de sincronización en los generadores.

• Confirmando los ajustes del regulador electrónico del motor.

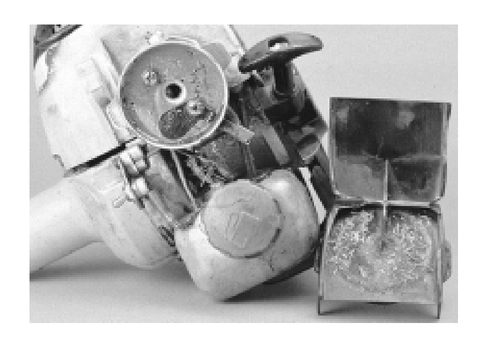
6. Probador de encendido – En cualquier taller debe haber un analizador de encendido de buena calidad. Estos instrumentos son esenciales para localizar y resolver averías de forma rápida y exacta en los sistemas electrónicos actuales. Un analizador del sistema de encendido debe ser fácil de usar y poder probar sistemas de encendido con una carga máxima.



• Entrevista con el cliente (pregunte al cliente)
Empiece investigando el problema. La información suministrada por el cliente puede ser una parte vital para reducir el tiempo de localización y reparación de averías y resolver la causa del problema.

- ¿Cómo se comportó el motor cuando se produjo el problema?
- ¿Qué clase de trabajo se realizó cuando se produjo el problema?
- ¿Qué clase de aceite y combustible se estaba usando? (¿Cómo y dónde se mezclaba el combustible? ¿Se utilizó la relación correcta de combustible a aceite?)
- ¿Cuándo y cómo se produjo el problema? ¿Era el problema irregular o constante?
- ¿Cuándo se compró el motor? ¿Cuáles son las horas aproximadas de uso por semana?
- Si el motor tiene un historial del problema, ¿qué acción se tomó en el pasado para remediarlo?

Al concentrarse en el problema del motor y tomar notas claras se aumenta la posibilidad de aislar la causa del problema.
El cliente puede suministrar parte de la información más importante sobre el problema.



• Inspección de mantenimiento
Al reunir información del cliente, compruebe el motor para ver si existen condiciones inusuales, tales como fugas de combustible, polvo acumulado alrededor de la admisión de aire o aletas de enfriamiento, piezas que sea evidente que falten (tapa del silenciador, tapa del filtro de aire, etc.) o cualquier pieza rota. Pregunte al cliente durante cuánto tiempo se operó el motor en esas condiciones. Muchos problemas pueden deberse a un mantenimiento defectuoso o abuso del motor. Durante la inspección, use los ojos, oídos y nariz.

• Inspección de los controles
Si el cliente experimenta un arranque con dificultades y una falta de potencia con el acelerador completamente abierto, compruebe el movimiento de la válvula del acelerador y el estrangulador.



• Inspección del combustible
La calidad del combustible es importante al investigar los problemas de arranque y rendimiento. Drene el tanque de combustible y compruebe el combustible para ver si es de la calidad correcta. Fíjese en la presencia de aceite de 2 tiempos, frescura del combustible (menos de 30 días) y la presencia de suciedad o agua.



• Inspección de la entrega de combustible
Para verificar el paso de combustible al carburador, compruebe la integridad del tanque de combustible, y el filtro (malla) de combustible. Verifique la operación de respiración del combustible.

• Inspección de la admisión de aire
El rendimiento del motor se deteriorará cuando se obstruya la admisión de aire o esté sucia. Asegúrese de que el filtro de aire no esté obstruido. Inspeccione la caja del carburador, la tapa del filtro de aire y el aislador para ver si hay grietas, deformaciones y si está bien montado. Inspeccione la garganta del carburador para ver si hay indicios de suciedad.
Al inspeccionar el filtro de aire y la caja del carburador, cierre el obturador del estrangulador para impedir la entrada de suciedad en el motor.



• Prueba de compresión de los cilindros
El máximo rendimiento del motor sólo puede lograrse cuando los componentes mecánicos tales como anillos de pistón, pistones, empaquetaduras y cilindros estén en condiciones satisfactorias. Para determinar la condición de estos componentes compruebe la compresión con un manómetro de compresión. La presión de compresión por debajo del 80% de presión estándar según se especifica en el manual de servicio, indica un problema importante del motor. Las presiones de compresión mayores que el 130% de la presión estándar indican normalmente un problema de carbón.



• Inspección del sistema de escape
Si el problema incluye una aceleración defectuosa, falta de potencia, calado a altas velocidades o ruidos extremos, compruebe el sistema de escape, incluido el parachispas, cuerpo del silenciador y lumbrera de escape, para ver si hay depósitos de carbón acumulados. Los técnicos de reparaciones de motores de 4 tiempos a menudo pasan por alto los problemas del sistema de escape en un motor de 2 tiempos.



• Prueba de chispas de encendido
El probador de chispas de tres puntos puede verificar la calidad de la chispa bajo compresión (dentro del cilindro) sin tener que desmontar los componentes principales del motor. Para probar el sistema de encendido, el probador debe conectarse en serie entre la bujía y la tapa de la bujía. Ajuste la distancia entre puntas del probador a 4 mm, ponga el interruptor de encendido en la posición de “MARCHA”. Tire de la empuñadura del motor de arranque para hacer girar el motor a 1000 rpm o más. Se considera como buena una chispa blanca o azul constante.



• Inspección del sistema de suministro de combustible
El suministro de combustible al motor se verifica comprobando la condición del electrodo de la bujía. Un electrodo mojado indica que se alimenta combustible a la cámara de combustión.
Un electrodo seco indica que no se alimenta combustible a la cámara de combustión. Si no se alimenta combustible a la cámara de combustión, el problema puede radicar en el carburador mismo, o en el sistema de la bomba de combustible (excepto en los carburadores tipo flotación). Compruebe si el carburador está bien apretado. Compruebe el aislador, empaquetaduras y manguera del conducto de pulsaciones, compresión primaria y el carburador mismo.



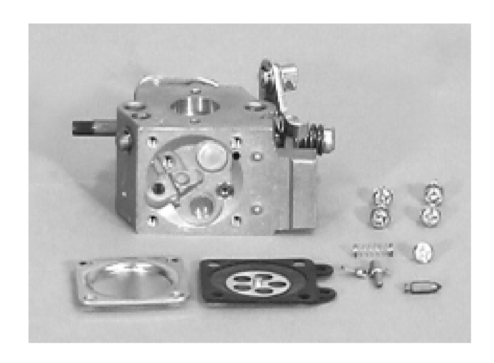
• Prueba de operación del motor
Antes de arrancar el motor, compruebe y anote el ajuste del carburador. Ajuste después el carburador a la posición inicial apropiada y reabastezca el motor con combustible de taller mezclado. Durante la prueba, tome nota de la respuesta de arranque, respuesta del motor y cualquier sonido o ruidos inusuales.



• Inspección del sistema de encendido
Si el motor no funciona bien aun cuando la prueba de chispas de encendido fuera buena, inspeccione la bujía para ver si está empastada. Los depósitos de las bujías normalmente conducen la electricidad, alterando o cerrando la distancia ente puntas de la bujía. En el caso de que falle la prueba de la chispa o prueba de operación del motor, compruebe lo siguiente:
- Condición de la bujía y distancia entre puntas.
- Interruptor de parada.
- Tapa de la bujía.
- Conexiones de cables.
- Conexión a tierra de los componentes.
- El entrehierro entre la bobina de encendido y el imán del volante.
- Integridad del volante y llave
- Resistencia de la bobina del módulo de encendido
- Condición de los contactos (sistemas MBI)



• Inspección del carburador
Si el sistema de encendido está en buenas condiciones de funcionamiento, según se haya verificado en pruebas anteriores, los problemas adicionales del motor sugieren un problema del sistema de combustible. La presencia de suciedad, humedad, almacenamiento indebido a largo plazo o corrosión causa casi todos los problemas del carburador debido a un combustible inapropiado. Entre las áreas que se deben comprobar se incluyen:



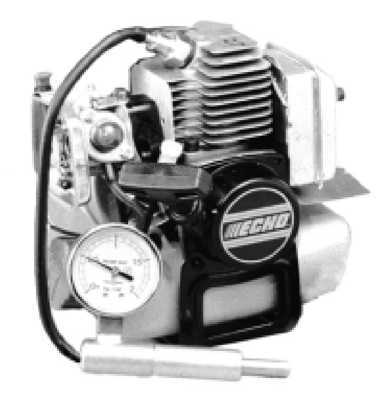
Carburador de diafragma
- Diafragma de dosificación endurecido o con porosidades.
- Diafragma de la bomba endurecido o rizado.
- Rejilla de entrada bloqueada.
- Agujas en “H”, “L” deformadas o desgastadas.
- Válvula de aguja de entrada pegada o desgastada.
- Altura incorrecta de la palanca de dosificación.
- Ampolla del cebador fatigada.
- Conductos de combustible bloqueados.



Carburador de flotación
- Válvula de aguja de entrada adherida o desgastada.
- Surtidor principal bloqueado.
- Aguja de surtidor corroída o desgastada.
- Conducto de ventilación bloqueado.
- Flotador roto o dañado.



Carburador de circulación
- Surtidor principal bloqueado.
- Aguja de surtidor corroída o desgastada.
- Diafragma de bomba endurecido.
- Conductos de combustible bloqueados.
- Conducto de ventilación bloqueado.

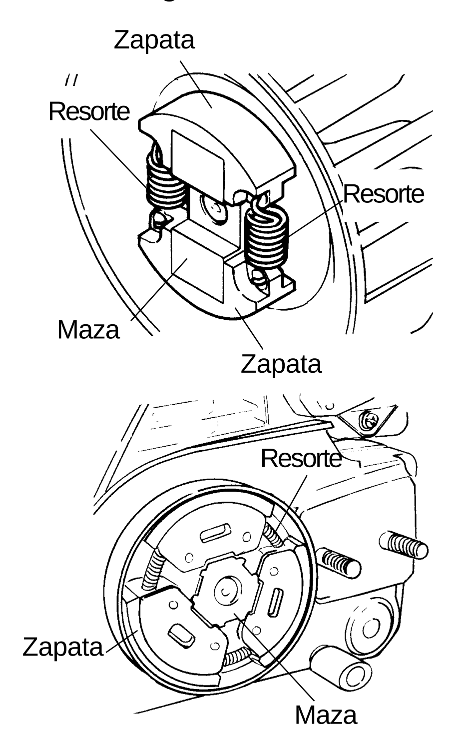


• Prueba de compresión del cárter
La prueba de compresión del cárter debe realizarse siempre que exista la sospecha de que hay una fuga de aire en el cárter. Una fuga del cárter producirá normalmente una mezcla de combustible “pobre” constante. Si el cárter no resiste una presión mínima de 0,2 kgf/cm^2 (3 lb/pulg^2) durante 3 minutos, compruebe los sellos de aceite y las empaquetaduras o sellado del cárter.

SECCIÓN 5. SISTEMA DE EMBRAGUE CENTRÍFUGO

El sistema de embrague está diseñado para conectar o desconectar la potencia del motor de un dispositivo impulsado. La mayoría de los sistemas de embragues de ECHO usan un embrague centrífugo que utiliza la fuerza centrífuga del giro del cárter para proporcionar fricción entre las zapatas del embrague y el tambor del embrague para transmitir potencia. El sistema consta del conjunto de embrague y el tambor de embrague. El conjunto de embrague está montado directamente en el extremo del cigüeñal o en el volante. El tambor del embrague está conectado al dispositivo impulsado. A velocidad en vacío, la tensión del resorte del embrague es mayor que la fuerza centrífuga, tirando de las zapatas del embrague hacia adentro, impidiendo que hagan contacto con el tambor del embrague. A medida que aumenta la velocidad del motor, la fuerza centrífuga sobrepasa la tensión del resorte del embrague y las zapatas del embrague se expanden hacia afuera, haciendo contacto con el tambor del embrague y transmitiendo la potencia al dispositivo impulsado. La velocidad de conexión del embrague está controlada por la tensión del resorte, el tamaño de las zapatas del embrague y la construcción del embrague. Las zapatas del embrague están hechas de materiales duraderos tales como aleaciones de hierro o zinc sinterizadas. ECHO clasifica los embragues por tipos de zapatas de embrague, tipo de corredera y tipo de pivote.

5-1 Embragues deslizantes



El conjunto de embrague deslizante consta de una maza, resortes helicoidales y zapatas de embrague. La maza está instalada directamente en el cigüeñal, las zapatas están montadas en la maza y sujetas por resortes. Cuando aumente la velocidad del motor, la fuerza centrífuga sobrepasa la tensión del resorte, y las zapatas se deslizan hacia afuera a lo largo de las guías de la maza. Hay dos tipos de embragues deslizantes :

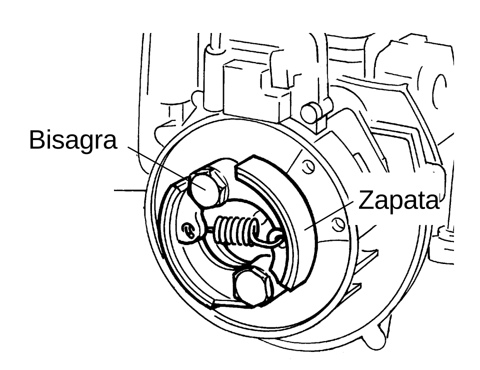
Servicio ligero

Los embragues deslizantes de servicio ligero están diseñados para motores de pequeña cilindrada. El embrague de servicio ligero es ligero y compacto. El embrague usa dos zapatas y dos resortes; casi todas las zapatas usadas en este embrague tienen un revestimiento de resina para reducir el calor y el patinaje.

Servicio pesado

Los embragues de servicio pesado usan tres o más zapatas con resortes para controlar el movimiento de las zapatas. La conexión suave del embrague de servicio pesado hace que sea ideal para usar en cadenas de sierra.

5-2 Embragues de pivote



El embrague de pivote tiene un brazo que conecta las zapatas del embrague al volante o portador. Cuando aumenta la velocidad del motor y la fuerza centrífuga supera la tensión del resorte, las zapatas del embrague pivotan hacia afuera en el brazo, haciendo contacto con el tambor del embrague. El embrague de estilo pivote proporciona menos impacto, ruido y vibraciones al conectarse el embrague. Los embragues de pivote también usan menos componentes, haciendo que sea más ligeros en comparación con los embragues deslizantes.

SECCIÓN 6. SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE LA CADENA DE UNA SIERRA

6-1 Función del aceite

La mayoría de las sierras de cadena tiene un sistema de lubricación de la cadena de la sierra para impedir que la cadena se agarrote en la barra de guía.
Entre las funciones del aceite de la cadena se incluyen las siguientes:

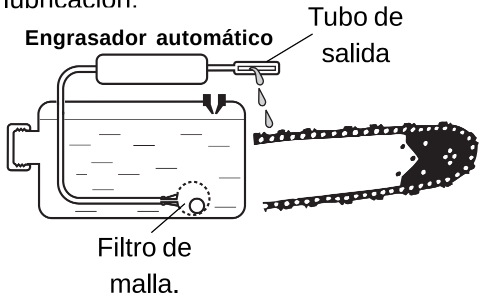
- Disminución de la fricción entre la cadena y la barra de guía (impidiendo que la cadena se agarrote, o produzca un desgaste excesivo debido al calentamiento por rozamiento).
- Disminución del desgaste entre los remaches de la cadena y los eslabones de impulsión (prolongación de la duración de la cadena).
- Enfriamiento de las superficies de la barra de guía y cadena (impide la pérdida de revenido y deformación del riel de la barra).
- Limpiando la muesca de la barra de guía (reduce al mínimo la acumulación de resina y facilita la eliminación del polvo de sierra y polvo).
- Protege contra el óxido y la corrosión.

Para lograr las funciones anteriores, el aceite debe tener las siguientes propiedades:

- Buena resistencia al desgaste (para mantener una película de aceite adecuada contra los impactos críticos y el desgaste).
- Buena “adhesión” (el aceite que se desprende fácilmente de la cadena por fuerza centrífuga puede producir un desgaste prematuro o agarrotamiento, y el consumo de aceite aumentará).
- Buena prevención contra el óxido y la corrosión (para proteger la sierra contra los ambientes de trabajo hostiles).
- Lubricidad adecuada (necesaria para temperaturas extremas a fin de impedir el agarrotamiento en verano y el movimiento de las cadenas duro en invierno).

6-2 Flujo de aceite lubricante

Los sistemas de lubricación de la cadena de la sierra usan una bomba de aceite para alimentar el aceite del tanque de aceite al agujero de aceite en la barra de guía. El sistema de lubricación usa un tanque de aceite, tapa de aceite, respiradero de tanque, filtro, tuberías y una bomba de aceite (operación manual) o engrasador (operación automática). Las sierras de cadena ECHO tienen engrasadores automáticos que pueden ajustar el volumen de descarga y suministrar la cantidad deseada de aceite para la aplicación. Además del engrasador automático, se usa un engrasador manual suplementario en algunas sierras de cadena. Hay dos tipos de lubricación:

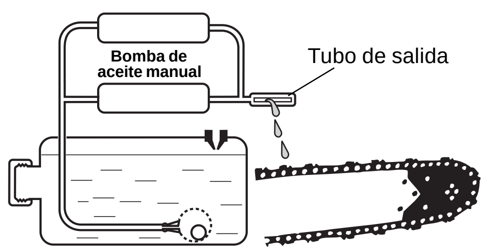


Engrasador automático

El aceite de la cadena es absorbido por el filtro y descargado de la tubería de salida por medio del engrasador automático. ECHO usa dos tipos de engrasador automático:

1. Engrasador impulsado por émbolo

2. Engrasador impulsado por engranaje



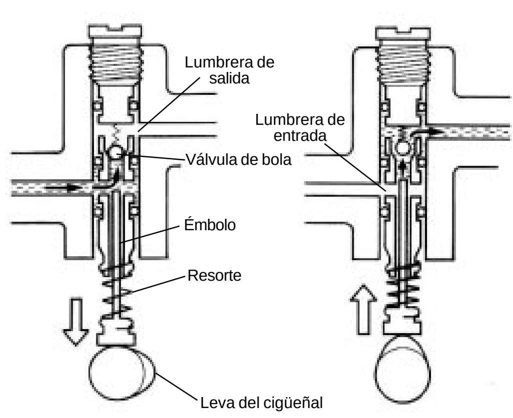
Bomba manual

En las sierras de cadena grandes, la bomba manual está instalada en paralelo con el engrasador automático. Mientras que el volumen de aceite del engrasador automático es adecuado para la operación normal, la bomba manual puede usarse para suplir el flujo de aceite al cortar agujeros de gran diámetro o maderas duras.

6-3 Engrasador automático de émbolo alternativo

Este engrasador automático consta de un émbolo de acero, resorte de émbolo, tres juntas tóricas y un cilindro de latón con válvula de bola y resorte. El conjunto está atornillado en el cárter con el émbolo asentado en una leva en el cigüeñal.

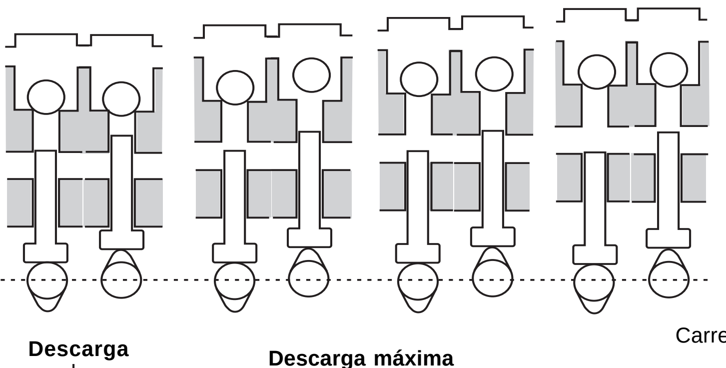
Teoría de operación

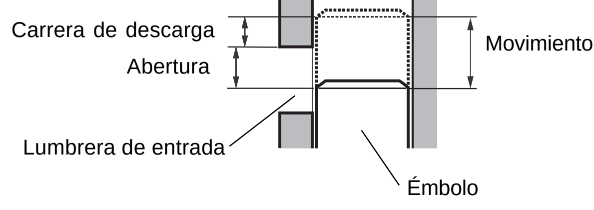


A medida que el cigüeñal gira alejándose del engrasador, las fuerzas del resorte impulsan el émbolo hacia abajo. Cuando el émbolo está en la carrera descendente, la válvula de bola se cierra. Se crea un vacío parcial dentro del engrasador, haciendo pasar el aceite en el cilindro del tanque de aceite.
Cuando la leva del cigüeñal gira hacia el émbolo empuja el émbolo hacia arriba. El émbolo bloquea la lumbrera de admisión, y ejerce una presión forme en el aceite interno y abre la válvula de bola. El aceite se descarga en las lumbreras de la tubería de salida. El ciclo se repite con cada vuelta del cigüeñal.

Ajuste del volumen de aceite

La carrera del émbolo consiste en la carrera de apertura y descarga. La carrera del émbolo permanece constante debido a que es accionado por la leva del cigüeñal, pero la proporción entre la carrera de descarga y la apertura puede ajustarse moviendo el cilindro axialmente hacia arriba o hacia abajo en relación con el émbolo. La tabla de la izquierda muestra la relación entre el volumen de descarga y la ubicación del engrasador.

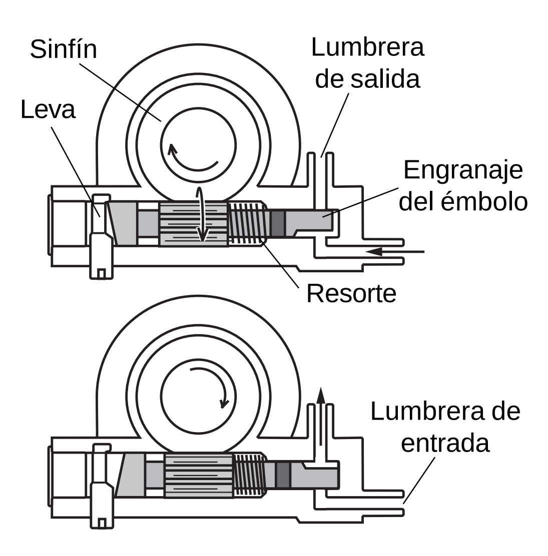




6-4 Engrasador automático de émbolo giratorio

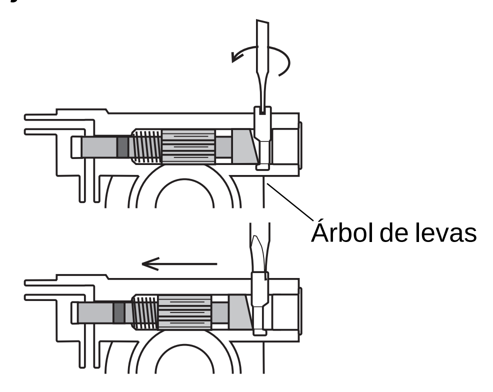
El engrasador está instalado entre el cárter y el embrague. Consta de un sinfín, émbolo con engranaje, anillo en “V”, resorte, leva de ajuste y cuerpo de bomba. El cuerpo de la bomba contiene el cilindro y el émbolo.

Teoría de operación



El extremo del engranaje del émbolo está rectificado de forma cónica (leva) y resulta empujado hacia el árbol de levas por el resorte del émbolo. A medida que el engranaje del émbolo gira por medio del sinfín, el extremo de la leva produce un movimiento alternativo en el engranaje del émbolo. El movimiento alternativo del extremo de la leva cambia el volumen del cilindro de la bomba de aceite. A medida que la lumbrera de salida es bloqueada por el lado redondeado del émbolo, se crea un vacío parcial en la bomba, absorbiendo aceite por la lumbrera de entrada al cilindro. A medida que el engranaje del émbolo gira más, disminuye el volumen del cilindro, sometiendo a presión el aceite del cilindro. Cuando la parte de la sección del émbolo pasa la lumbrera de salida, el aceite sale por la lumbrera de salida.

Ajuste del volumen de aceite

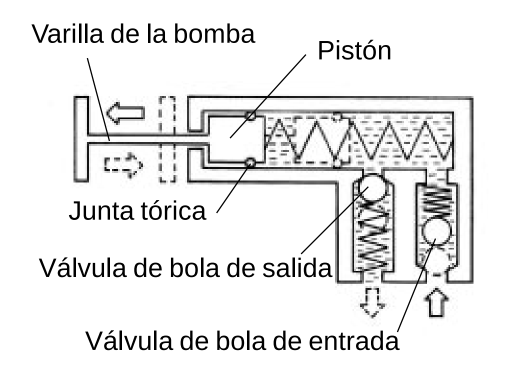


El émbolo es accionado por el árbol de levas. La longitud de la carrera del émbolo se ajusta cambiando la posición del árbol de levas. El volumen de descarga de aceite es proporcional a la carrera del émbolo. Cuando la parte inferior de la leva en el árbol de levas hace frente al émbolo, la carrera es máxima, cuando la parte superior de la leva hace frente al émbolo la carrera es mínima.

6-5 Engrasador manual

El engrasador manual consta de una varilla de bomba, pistón y junta tórica, resortes y válvulas de retención de bola.

Teoría de operación

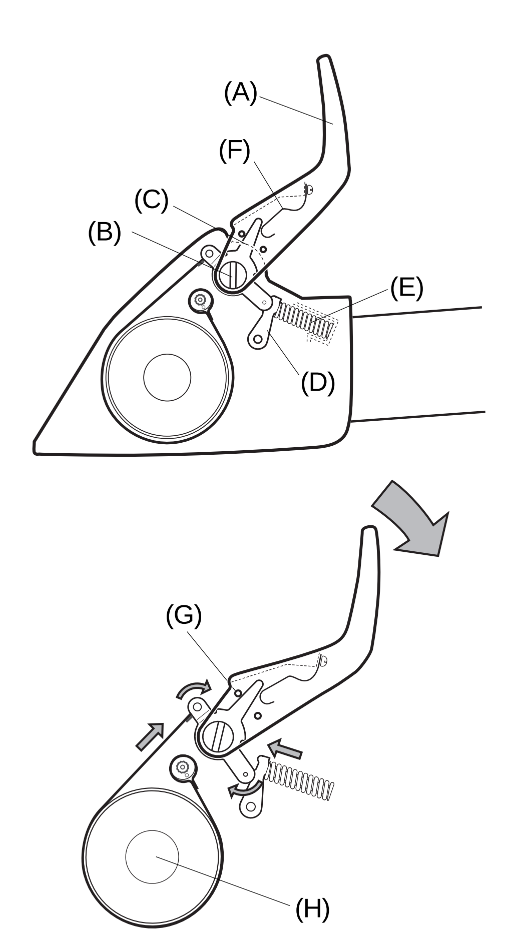


Cuando se pulse la varilla de la bomba, el pistón ejerce presión en el aceite del cilindro. La bola de entrada se cierra, y la bola de salida se abre. El aceite es forzado fuera de la barra de guía, a continuación se suelta la varilla de la bomba, el resorte empuja el pistón hacia atrás, creando un vacío parcial en el cilindro. La bola de salida se cierra, y la bola de entrada se abre, permitiendo el paso de aceite al cilindro.

SECCIÓN 7. FRENO DE CADENA

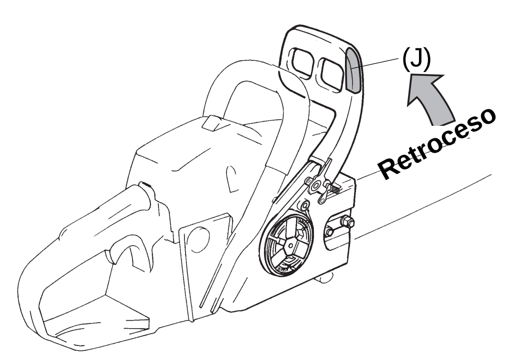
El freno de la cadena no está diseñado para impedir el retroceso. El freno de la cadena está diseñado para detener el movimiento de la cadena de la sierra bloqueando el tambor del embrague y reduciendo el riesgo de lesiones del operador. El freno de cadena ECHO tiene un diseño ligero y sencillo.

Teoría de operación



El protector de la mano (A) está ubicado delante de la empuñadura delantera, pivotando en el perno (B) en el extremo inferior del protector manual. La palanca del freno (C) tiene dos piernas, una pierna está conectada a la banda del freno, y el otro extremo hace contacto con el obturador (D). El resorte helicoidal (E) empuja el obturador hacia la pierna de traba, manteniendo la pierna y el obturador en la posición bloqueada. El resorte (F) mantiene una ligera presión hacia la izquierda en la palanca del freno, manteniendo un contacto constante con el pasador de traba.

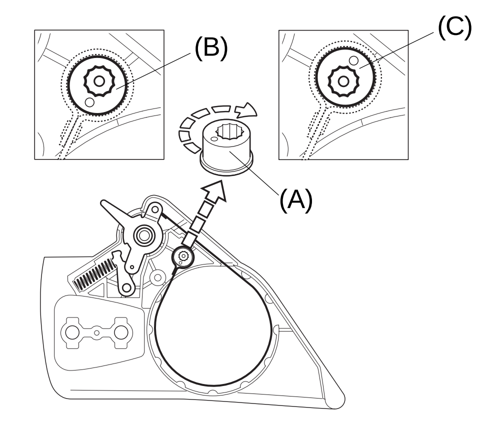
Cuando se produce el retroceso, la mano del operador hace contacto con el protector de la mano, empujando el protector de la mano hacia la derecha. El pasador (G) empuja la palanca del freno hacia la derecha soltando la pierna de traba del área de tope del obturador, permitiendo que el obturador transfiera la presión del resorte helicoidal a la palanca del freno. La palanca aprieta la banda del freno alrededor del tambor del embrague (H), deteniendo la cadena de la sierra.



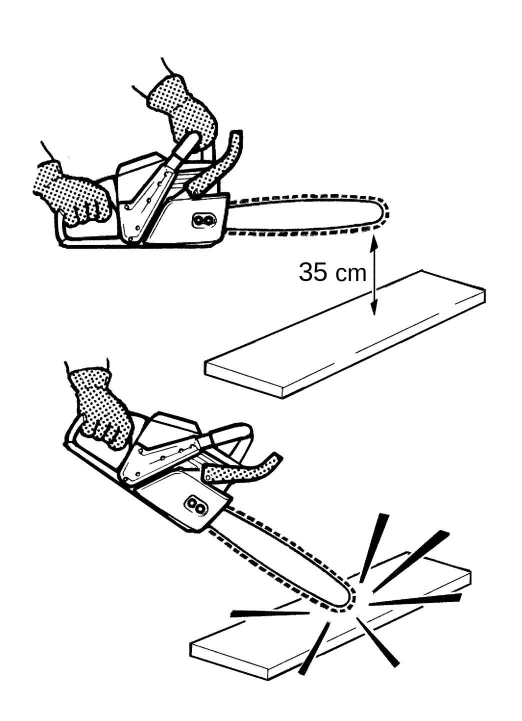
Tipo de inercia

La mayoría de las sierras de cadena ECHO usan frenos de cadena tipo inercia. El freno de la cadena de inercia es accionado cuando se produce un retroceso según se describe arriba. El freno de la cadena de inercia usa un peso (J) en el protector delantero de la mano para proporcionar una fuerza de inercia. La fuerza de inercia mantiene el protector delantero de la mano en posición durante la operación normal de la sierra de la cadena y conecta el freno de la cadena cuando se produce el retroceso.

Ajuste



El freno de la cadena debe ajustarse periódicamente para mantener una operación eficiente.
Un extremo de la banda del freno tiene un bucle instalado en el ajustador del freno. El ajustador es una excéntrica que puede ajustar holguras de 1 mm. El ajuste inicial (B) es el ajuste más ancho de la banda.
Ajuste la holgura levantando la banda del ajustador y haciendo girar el ajustador hacia la derecha dos o tres muescas.
Reemplace los componentes desgastados si el ajuste máximo (C) no permite frenar de forma adecuada.
La holgura correcta permite que el tambor del embrague gire libremente cuando el freno esté “DESCONECTADO”, deteniéndose de forma segura cuando se active el freno.
Compruebe siempre la operación del freno de cadena después de ajustar la banda del freno.



Para comprobar la operación del freno de cadena:

NO haga funcionar la sierra de cadena para realizar esta prueba

• Sujete las empuñaduras delantera y trasera de la sierra de cadena agarrándolas ligeramente.

• Ponga la barra de guía unos 35 cm (1 pie) por encima de la superficie de prueba de madera.

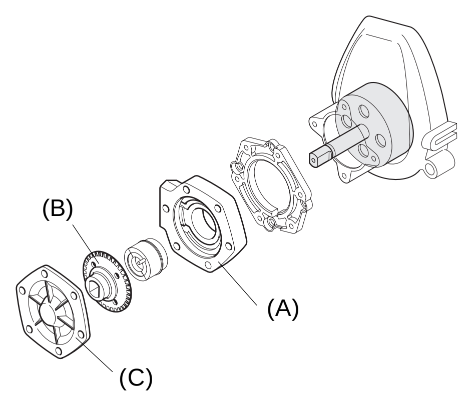
• Suelte la mano izquierda de la empuñadura delantera, haciendo bajar la parte delantera de la barra de guía sobre la superficie de prueba con un impacto.

• El freno de la cadena debe activarse por impacto.

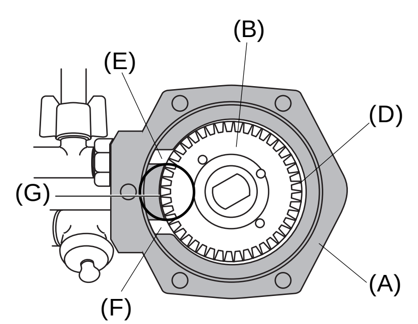
SECCIÓN 8. SISTEMA DE PULVERIZACIÓN

El pulverizador se usa para rociar productos químicos tales como insecticidas, herbicidas y fertilizantes, diluidos con agua, para proteger las cosechas. El control sencillo del volumen de productos químicos hace que los pulverizadores hidráulicos sean populares. Los pulverizadores motorizados de mochila de ECHO emplean bombas giratorias y bombas alternativas.

8-1 Bomba giratoria (cascada)

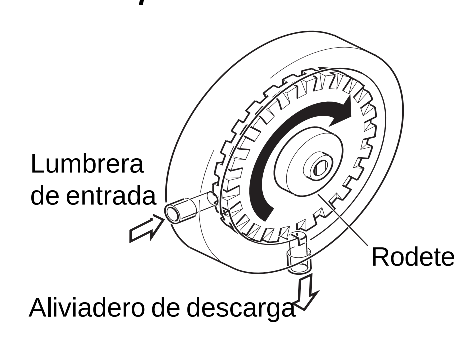


La bomba giratoria ofrece un diseño compacto y ligero, con una descarga estable y un fácil mantenimiento. Los componentes de la bomba son la caja de la bomba (A), que incluye las lumbreras de entrada y descarga, el rodete (B) y la tapa de la bomba (C). El rodete es impulsado por el motor a alta velocidad para enviar líquido a una mayor presión del tanque de productos químicos a la boquilla.

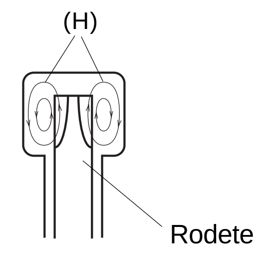


El rodete dentro de la cámara (D) hace pasar el líquido de la lumbrera de entrada (E) a la lumbrera de descarga (F). La holgura entre el rodete y la caja de la bomba (G) debe fijarse lo mínimo posible para lograr un rendimiento máximo de la bomba.

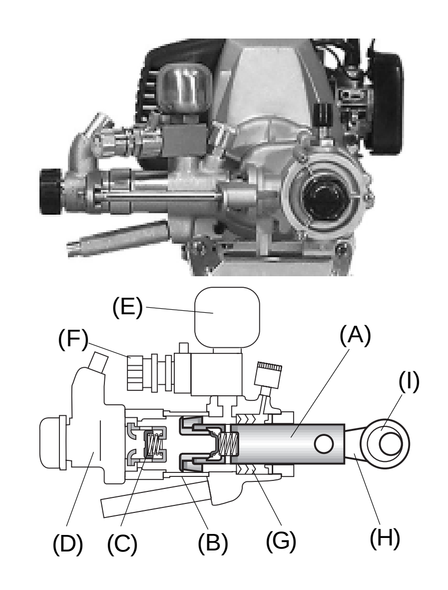
Teoría de operación



La bomba se ceba automáticamente siempre que haya líquido en el tanque de productos químicos.
Cuando el motor está en funcionamiento, el rodete gira, absorbiendo el líquido de la lumbrera de entrada y acelerándolo por la bomba. Al mismo tiempo, el borde exterior del rodete crea un flujo circular (H) sometiendo el líquido a presión. El líquido sometido a presión y acelerado se descarga por la lumbrera de descarga. Una parte del líquido es devuelta al tanque de productos químicos por un aliviadero para estabilizar la presión del líquido.

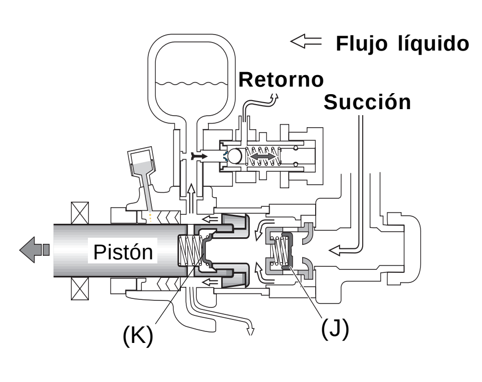


8-2 Bomba alternativa



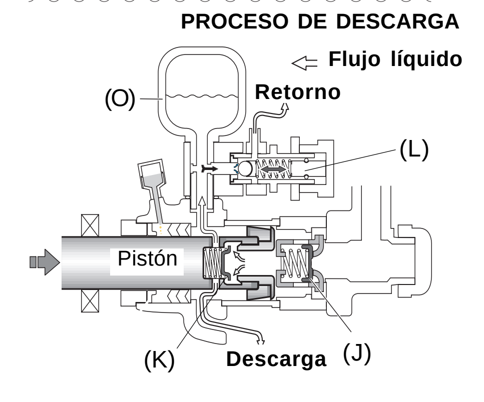
Las bombas alternativas ECHO para los pulverizadores motorizados de mochila son bombas de pistones alternativas dobles. La construcción de esta bomba es similar a la de las bombas de pistones convencionales, con la diferencia de que las bombas alternativas dobles descargan con cada carrera del pistón. Las ventajas de las bombas alternativas dobles son de tamaño compacto, producen altas presiones y menos pulsaciones que las bombas alternativas sencillas.
Los componentes son un pistón con válvula (A), cilindro (B), válvula (C), tapa de válvula (D), cámara de aire (E), regulador (F), sellos (G), biela (H) y cigüeñal (I). La bomba usa un cigüeñal y una biela para convertir el movimiento giratorio del cigüeñal del motor en el movimiento alternativo del pistón.

Teoría de operación



A medida que se retrae el pistón, se genera una presión negativa en la parte delantera de la cámara del pistón, abriendo la válvula de entrada y pasando el líquido a la bomba. Al mismo tiempo, se comprime la parte trasera de la cámara del pistón, cerrando la válvula interior (K).

A medida que el pistón se mueve hacia adelante, se genera una presión positiva, cerrando la válvula de entrada (J), abriendo la válvula interior y forzando el líquido por la descarga.



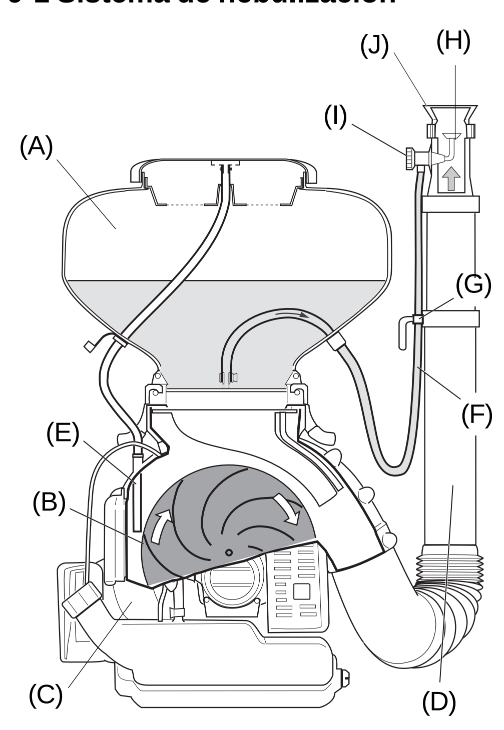
El regulador (L) controla la presión de descarga regulando la descarga residual, que vuelve al tanque de productos químicos por el aliviadero.

La expansión y compresión del aire en la cámara de aire (O) se usa para disminuir las fluctuaciones de presión en el líquido.

SECCIÓN 9. SISTEMAS DE ESPOLVOREO y NEBULIZACIÓN

Los aplicadores de mochila de ECHO permiten al usuario suministrar suplementos agrícolas en polvo seco, neblina líquida o formas granulares, haciendo que el rociador neumático sea ideal para usar en huertos, viñedos, campos o en lugares de cultivo especiales. El sistema de nebulización permite aplicar productos químicos en el envés de las hojas de los cultivos. El sistema de nebulización puede cubrir áreas anchas con una buena adhesión a los cultivos.

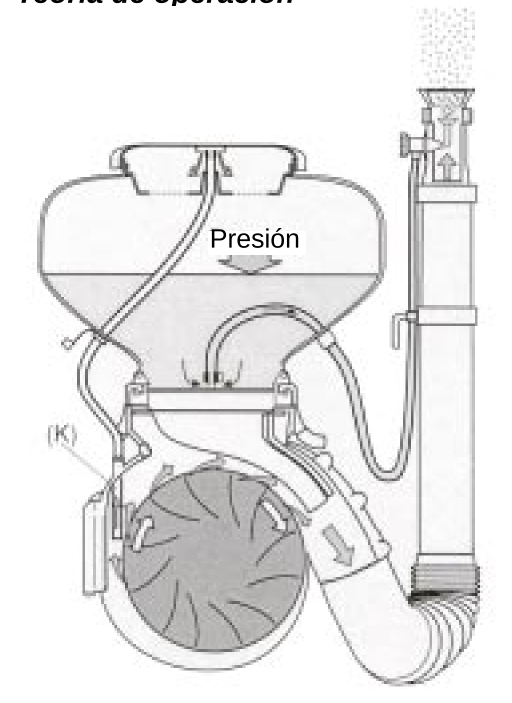
9-1 Sistema de nebulización



El sistema de nebulización usa una corriente de aire para transportar las partículas químicas (neblina). Los componentes del sistema de nebulización son el tanque de productos químicos (A), ventilador (B), caja del ventilador (C), tubos del soplador (D), tubo de presión 9E), tubo de descarga (F), válvula (G) y boquilla (H). El motor impulsa el ventilador creando una corriente de aire a presión.

El volumen de rociado procedente de la boquilla puede ajustarse con el ajustador de control de volumen (I). La pulverización puede ajustarse desde un chorro a una dispersión ancha ajustando la posición del collar de la boquilla (J).

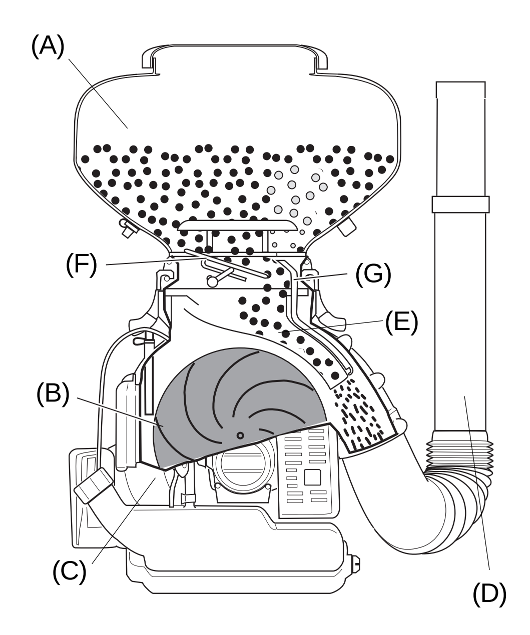
Teoría de operación



El motor en funcionamiento hace girar el ventilador, generando una corriente de aire que sale del tubo de soplado. Una parte del aire (K) se toma del tubo de presión pasando al tanque de productos químicos, aumentando así la presión en el tanque.

La presión hace que el líquido de la parte inferior del tanque de productos químicos pase a la boquilla del tubo de descarga. La boquilla convierte el líquido en una neblina, que entra en la corriente de aire en la cabeza del soplador.

9-2 Sistema de espolvoreo

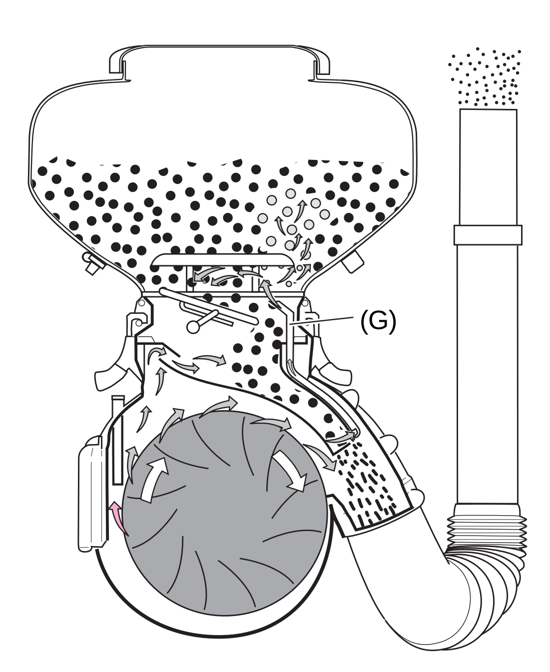


Este sistema de espolvoreo no mezcla agua con los productos químicos, eliminando los problemas de mezcla y transporte de agua. Es ideal para la protección rutinaria contra el tizón del arroz y viñedos. Los componentes son el tanque de productos químicos (A), ventilador (B), caja del ventilador (C), tubos del soplador (D), salida de polvo (E), obturador (F) y tupo de soplado (G).

El motor impulsa el ventilador creando una corriente de aire a presión.

El volumen del polvo puede controlarse ajustando la abertura del obturador.

Teoría de operación



El motor en funcionamiento hace girar el ventilador, generando una corriente de aire que sale del tubo de soplado. Una parte del aire pasa al tanque de productos químicos por el tubo de aire, agitando el polvo en el tanque para impedir que el polvo se adhiera en el obturador.

El polvo atraviesa el obturador hasta la guía de salida de polvo, donde empieza a mezclarse con el aire. La mezcla se une con la corriente de aire procedente del ventilador y sale por el tubo de soplado.





TOKIO JAPÓN
Impreso en Japón
200101